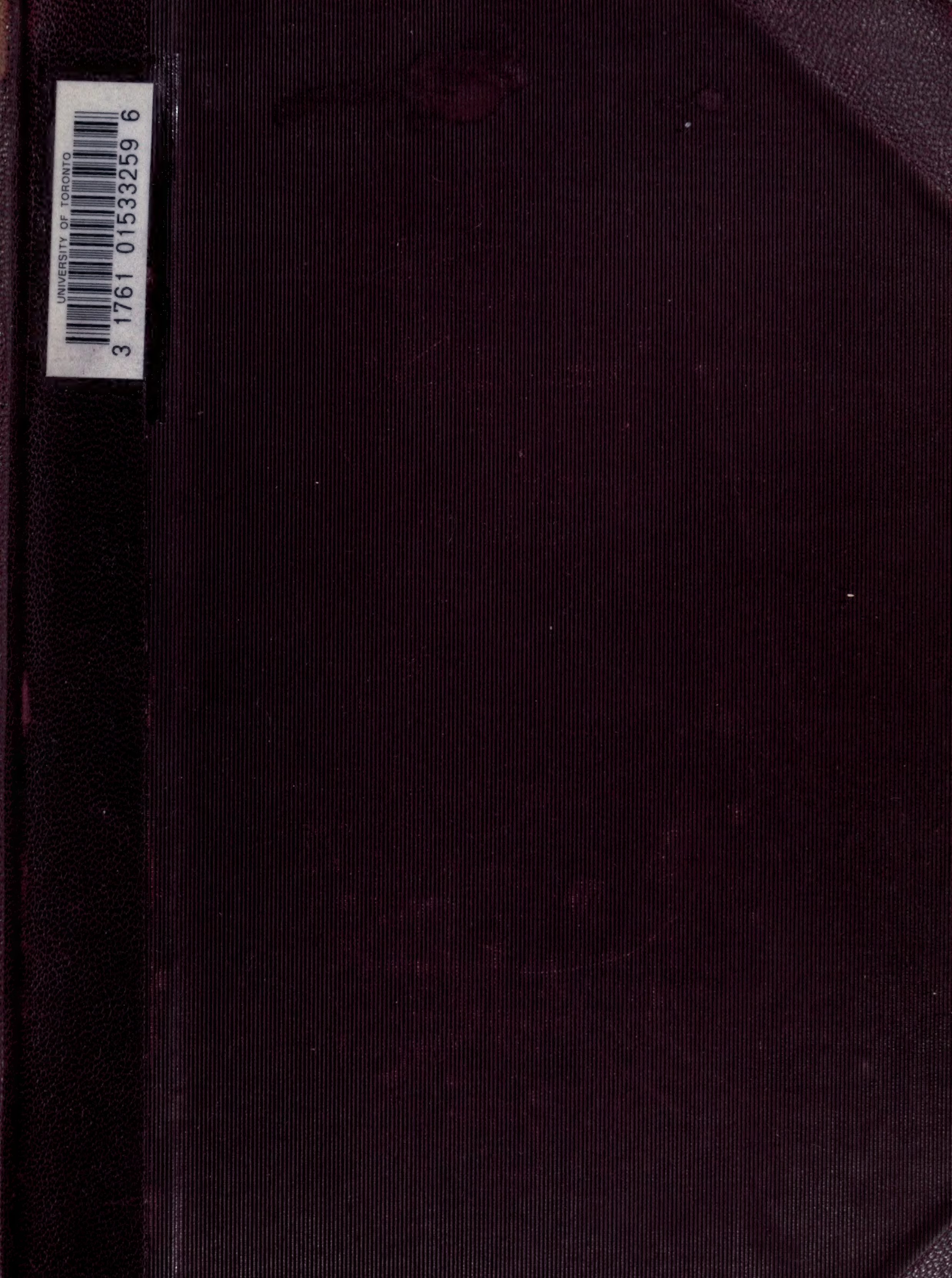

UNIVERSITY OF TORONTO
3 1761 01533259 6

Die natürlichen PFLANZENFAMILIEN

nebst

ihren Gattungen und wichtigeren Arten

insbesondere den Nutzpflanzen

unter Mitwirkung zahlreicher hervorragender Fachgelehrten

begründet von

A. Engler und **K. Prantl**

fortgesetzt

von

A. Engler

ord. Professor der Botanik und Direktor des botanischen Gartens in Dahlem

---

I. Teil

Abteilung 3

nebst Nachträgen und Verbesserungen zu Teil I, Abteilung 3 bis Ende 1908

I. Hälfte

Mit 3002 Einzelbildern in Figur 1—530

Leipzig

Verlag von Wilhelm Engelmann

1909

Die natürlichen
PFLANZENFAMILIEN

nebst

ihren Gattungen und wichtigeren Arten

insbesondere den Nutzpflanzen,

unter Mitwirkung zahlreicher hervorragender Fachgelehrten

begründet von

A. Engler und **K. Prantl**

fortgesetzt

von

A. Engler

ord. Professor der Botanik und Direktor des botan. Gartens in Dahlem



I. Teil. 3. Abteilung.

I. Hälfte:

Hepaticae (**Lebermoose**) von **N. Schiffner**; **Musci** (**Laubmoose**) Fortpflanzungsverhältnisse und Entwicklungsgeschichte, 1. Teil von **Carl Müller**; Fortpflanzungsverhältnisse und Entwicklungsgeschichte, 2. Teil von **W. Ruhland**; **I. Unterklasse Sphagnales**: Allgemeine Verhältnisse von **W. Ruhland**; **Sphagnaceae** (**Torfmoose**) von **C. Warnstorf**; **II. Unterklasse Andreaeales**: Allgemeine Verhältnisse von **W. Ruhland**; **Andreaeaceae** von **V. F. Brotherus**; **III. Unterklasse Bryales**: I. Allgemeine Verhältnisse von **W. Ruhland**; II. Spezieller Teil von **V. F. Brotherus**. I. Gruppe: **Acrocarpi**.

Mit 3002 Einzelbildern in Figur 1—530.

Leipzig

Verlag von Wilhelm Engelmann

1909

Inhalt.

Embryophyta zoidiogama (Archegoniatae).

Unterabteilung Bryophyta (Muscinei).

Zeit des Erscheinens der einzelnen Lieferungen.

Lieferung 91/92 (p. 1—96). 1893. 10. Oktober 1893.
„ 112 (p. 97—144). 1895. 15. Januar 1895.
„ 169 (p. 145—192). 1898. 1. Februar 1898.
„ 198 (p. 193—240). 1900. 15. Juni 1900.
„ 207 (p. 241—288). 1901. 19. März 1901.
„ 208 (p. 289—336). 1901. 21. Juni 1901.
„ 212 (p. 337—384). 1901. 10. Dezember 1901.
„ 214 (p. 385—432). 1902. 6. Mai 1902.
„ 215 (p. 433—480). 1902. 16. November 1902.
„ 216 (p. 481—528). 1903. 6. Februar 1903.
„ 218 (p. 529—576). 1903. 24. November 1903.
„ 219 (p. 577—624). 1904. 15. Januar 1904.
„ 220 (p. 625—672). 1904. 18. Oktober 1904.
„ 222 (p. 673—720). 1905. 7. März 1905.
„ 223 (p. 721—768). 1905. 1. August 1905.
„ 224 (p. 769—816). 1906. 19. April 1906.
„ 226 (p. 817—864). 1906. 31. Juli 1906.
„ 227/28 (p. 865—960). 1907. 5. März 1907.
„ 229 (p. 961—1008). 1907. 1. Oktober 1907.
„ 231 (p. 1009—1056). 1908. 23. Juni 1908.
„ 232/33 (p. 1057—1152). 1908. 10. November 1908.
„ 234/35 (p. 1153—1246). 1909. 16. März 1909.

EMBRYOPHYTA ZOIDIOGAMA
(Archegoniatae).

Seltener thalloidische, meist in Stamm und Blätter gegliederte (kormophytische) Gewächse mit zwei verschiedenen Generationen. Proembryonale oder geschlechtliche Generation mit Antheridien, in denen die Spermatozoiden entstehen, und mit Archegonien, welche die zu befruchtende Eizelle und die vor der Befruchtung verschleimenden Canalzellen einschließen. Nach erfolgter Befruchtung entsteht durch Teilung der Eizelle und weiteres Wachstum die ungeschlechtliche embryonale Generation oder der E., welcher noch längere Zeit mit der proembryonalen Generation in Verbindung bleibt und von derselben ernährt wird.

1. Unterabteilung. **Bryophyta** (Muscinei). Die aus den Keimzellen oder Sporen der embryonalen Generation meist durch Vermittlung eines Vorkeims (Protonema) entstehende geschlechtliche proembryonale Generation ist seltener thalloidisch, meist kormophytisch. Die aus der befruchteten Eizelle hervorgehende ungeschlechtliche embryonale Generation, das Sporogonium, ist ohne Gliederung in Achse und Blattorgane, eine stiellose oder gestielte Kapsel, welche gleichartige Keimzellen oder Sporen erzeugt; sie ist isospor.

Klasse **Hepaticae** (Lebermoose). Protonema meist klein und vergänglich. Proembryonale Generation meist dorsiventral, thalloidisch oder kormophytisch, aber die B. immer ohne Nerven. Das Sporogon bleibt in der Wandung des Archegons eingeschlossen oder durchbricht dasselbe am Scheitel.

1. Unterklasse **Marchantiales***).

2. Unterklasse **Jungermaniales**.

3. Unterklasse **Anthocerotales**.

Klasse **Musci** (*Musci frondosi*) Laubmoose. Protonema ansehnlich, meist confervenartig, zuweilen ausdauernd. Proembryonale Generation kormophytisch, die B. meist mit Mittelnerv. Bei der Entwickelung des Sporogons wird fast immer die Wandung des Archegoniums am Grunde losgelöst und als Haube (Calyptra) in die Höhe gehoben. Im Sporogonium kommt es sehr früh zur Sonderung eines Endotheciums und Amphitheciums.

1. Unterklasse **Sphagnales**. Aus dem Endothecium entsteht nur die Columella, welche die sporenbildende Schicht nicht durchsetzt, sondern von derselben überdacht wird. Sporogon sitzend. Die Archegonwandung wird bei der Reife des Sporogons unregelmäßig zerrissen, so dass am Grunde des Sporogons eine Scheide zurückbleibt.

2. Unterklasse **Andreaeales**. Das Endothecium differenziert sich in Archispor und Columella, welche jenes nicht durchsetzt. Im Amphithecium wird die innerste Schicht

*) Die Charakteristik dieser 3 Unterklassen siehe umstehend, pag. 5 und 6.

zum Sporensack, welcher von dem übrigen Wandgewebe durch keinen Intercellularraum getrennt ist. Die Archegoniumwandung sondert sich bei der Reife in Vagina und Haube.

3. Unterklasse **Archidiales.** Im Endothecium entsteht keine Columella, sondern fertile und sterile Zellen sind durcheinander gemengt. Sporogon sitzend. Haube wird unregelmäßig gesprengt.

4. Unterklasse **Bryales.** Sporensack von der Kapselwand durch einen hohlcylindrischen Intercellularraum geschieden. Das Endothecium differenziert sich in Archispor und Columella, welche jenes durchsetzt. Sporogon in Kapsel und Stiel (Seta) gegliedert. Die Archegonwandung spaltet sich in eine die Basis der Seta umschließende Vagina und die von dem Sporogon in die Höhe gehobene Haube.

2. Unterabteilung. **Pteridophyta.** Die aus den Keimzellen oder Sporen der embryonalen Generation unmittelbar entstehende geschlechtliche proembryonale Generation ist stets thalloidisch (ein Prothallium). Die aus der befruchteten Eizelle hervorgehende ungeschlechtliche embryonale Generation ist eine kormophytische Pflanze mit echten, endogen entstehenden Wurzeln, mit Stengeln und B., in denen geschlossene Leitbündel vorkommen, und mit Sporenbehältern (Sporangien), welche sich direct auf den B. oder am Grunde derselben entwickeln. Die Sporangien tragenden B. bilden bisweilen eine gesonderte Sprossformation, die schon als Blüte bezeichnet werden kann.

Klasse **Filicales.** Die B. sind fast immer kräftiger entwickelt als der Stamm, oft sehr ansehnlich und reich gegliedert, in der Jugend meist spiralig eingerollt. Sporangien an gewöhnlichen oder besonders gestalteten, aber nicht auf abgeschlossene Regionen der Sprosse oder auf besondere Sprosse beschränkten B., am Rande oder an der Unterseite derselben, meist einzelligen, seltener mehrzelligen Ursprungs, meist in Soris.

1. Unterklasse **Filices.** Echte Farne (Isosporae). Die Sporen sind alle gleich und erzeugen große selbständige Prothallien, die mono- oder diklin sein können. Bisweilen Apogamie der Prothallien und Aposporie der embryonalen Gewebe.

2. Unterklasse **Hydropterides.** Zweierlei Sporen. Die Makrosporangien enthalten je eine Makrospore, aus der sich das weibliche Prothallium entwickelt; die Mikrosporangien enthalten zahlreiche Mikrosporen, aus denen das kleine männliche Prothallium hervorgeht. Sporangien meist zu vielen in Soris, welche in metamorphosierte Blattsegmente oder in indusienartige Hüllen eingeschlossen sind.

Klasse **Equisetales.** Die B. sind im Verhältnis zum Stamm klein, quirlig gestellt. Sporangien als Zellcomplexe an besonderen B. entstehend.

1. Unterklasse **Isosporeae.** Sporen gleichartig.

2. Unterklasse **Heterosporeae.** Makrosporen und Mikrosporen.

Klasse **Sphenophyllales.** B. im Verhältnis zum deutlich monopodialen Stamm klein, quirlig gestellt, keilförmig, mit gegabelten Nerven. Fibrovasalstrang axil, dreikantig, geschlossen. Sporangien einzeln auf der Blattspreite oder in der Blattachsel, die Sporangien tragenden B. zahlreich in langen cylindrischen Bl. Wahrscheinlich Makrosporangien und Mikrosporangien.

Klasse **Lycopodiales.** B. im Verhältnis zum Stamm klein, seltener quirlig, meist spiralig. Sporangien einzeln am Grunde der Blattoberseite oder in der Blattachsel. Sporophylle meist endständige Bl. bildend. Wurzeln dichotom.

1. Unterklasse **Isosporeae.** Sporen gleichartig. B. ohne Ligula. Prothallium groß, aus der Spore vollkommen heraustretend.

2. Unterklasse **Heterosporeae.** Sporen ungleichartig. B. mit Ligula. Prothallium aus der Spore nur wenig hervortretend, das männliche sehr klein.

Hepaticae
(Lebermoose)

von

V. Schiffner.

Mit 430 Einzelbildern in 73 Figuren.

(Gedruckt im August 1893.)

Wichtigste Litteratur*). Weber und Mohr, Botan. Taschenbuch auf das Jahr 1807. — Schwägrichen, Historiae Muscorum hepaticor. prodrom. 1814. — Weber, Hist. Musc. hepatic. prodrom. 1815. — Hooker, W. J., Musci exotici. 2 Vol. cum 176 tab. 1818—20. — Raddi, Jungermanniographia Etrusca (Mem. Accad. Moden. XVIII. 1820). — S. F. Gray, A Natural Arrangement of British Plants, 1821. — Dumortier, Commentationes Botanicae, 1822. — Lindenberg, Synopsis Hepat. Europ. 1829. — Corda, Genera Hepaticarum (Opiz, Beiträge zur Naturgesch. I. p. 643—655. 1829). — Nees ab Esenbeck, Enumeratio et illustratio Hepaticarum Javae, 1830. — Wallroth, Flora cryptogamica Germaniae (aus Bluff und Fingerhuth, Comp. Florae germ. Tom III. 1831). — Nees von Esenbeck, Naturg. der europäischen Leberm. 4 Bde. 1833—38. — Hübener, Hepaticologia germanica. 1834. — Corda, Deutschlands Jungermannien. Aus Sturm's Flora. 6 Hefte mit 48 Taf. 1835. — Dumortier, Recueil d'observations sur les Jungermanniacées Fasc. I. Revison des genres. 1835. — Hooker, J. D., Antarctic Voyage of H. M. Discovery Ships Erebus and Terror. Part I Fl. of Aucklands Group, Campbells Island, Fuegia etc. — Part II. Fl. of New Zealand (Hep. by W. Mitten). — Part. III. Fl. of Tasmania (Hep. by W. Mitten). — Gottsche, Anatom.-physiol. Unters. über Haplomitrium Hookeri (Nova Acta Ac. Leop. Car. 1843 cum 8 tab.). — Gottsche, Lindenberg et Nees ab Esenbeck, Synopsis Hepaticarum. Hamb. 1844—47 (Systemat. Hauptwerk!) — De Notaris, Primitiae Hepaticol. ital. 1839. — De Notaris, Appunti per un nuovo censimento delle Epatiche Italianae 1858—64. — De Notaris, Jungermanniarum Americ. pugillus. Aug. Taur. 1855. — Nägeli, Wachstumsgeschichte der Laub- und Lebermoose (Schleiden und Nägeli's Zeitschr. f. wiss. Bot. 1845. Heft 2.). — Rabenhorst, Deutschlands Cryptogamenflora, Lebermoose. 2. Bd. 3. Abt. 1848. — Thuret, Recherches sur les Anthéridies des Cryptogames (Ann. sc. nat. III. sér. XVI. 1851). — Hofmeister, Vergleichende Untersuchungen der Keimung, Entfaltung und Fruchtbildung höherer Kryptogamen und der Samenbildung der Gymnospermen. Mit 33 Taf. Leipz. 1851 (Eines der morphol. Hauptwerke!). — Montagne, Sylloge generum specierumque Cryptogamarum. Paris 1856. — Sande Lacoste, Synopsis Hepatic. Javanicarum. c. 22 tab. Amstelod. 1856. — Gottsche et Rabenhorst, Hepaticae europaeae. 660 specim. exsicc. et perm. tab. Dresdae 1856—78. — Gottsche, Pugillus novarum Hep. Musei Paris. (Ann. sc. nat. Sér. IV. Vol. VIII. 1857). — Gottsche, Übersicht und kritische Würdigung der seit dem Erscheinen der Synopsis Hepaticarum bekannt gewordenen Leistungen in der Hepaticologie. (Beilage zu Bot. Zeit. 1858.) — Girgensohn, Naturg.

*) Hier sind nur die Werke berücksichtigt, die sich auf die ganze Gruppe der H. beziehen. Weitere Litteraturangaben findet man bei den einzelnen Familien und Gattungen. Von Werken, die Beschreibungen neuer Arten enthalten, sind nur die allerwichtigsten genannt worden, so von W. Mitten, der seit vielen Jahren fast alle exotischen H., welche von englischen Reisenden gesammelt wurden, bearbeitet (über 30 Abhandlungen meistens in großen Reisewerken), von S. O. Lindberg, der eine große Anzahl für die Systematik der H. höchst wichtiger Essais, hauptsächlich in den Schriften der Soc. pro Fauna et Flora Fennica von 1860—89, publicierte, von Gottsche, von R. Spruce, F. Stephani, C. Massalongo etc. — Von floristischen Schriften wurden vorzüglich solche ausgewählt, die Zusammenstellungen der bisher bekannten H. aus größeren Florengebieten enthalten. — Ein vollständiges Verzeichnis der gesamten hepaticologischen Litteratur von L. Underwood ist soeben erschienen in Mem. Torrey Bot. Cl. Vol. IV. Nr. 1.

der Laub- und Lebermoose Liv-, Esth- und Kurlands. Dorpat 1860. — Mitten, Hepaticae Indiae orientalis (Journ. Linn. Soc. V. 1861). — Gottsche, Hepaticae Novo-Granatenses. (Ann. sc. nat. sér. V. vol. I. 1864. c. 4 tab.). — Gottsche, Hepaticae Mexicanae (Kongl. Danske Vetensk. Selsk. Skrifter. V. R. VI. B. 1867. c. 20 tab.). — Hooker, Handbook of the New Zealand Flora. London 1867). — Kienitz-Gerloff, Beiträge zur Entwickelungsgesch. des Lebermoossporogoniums (Inaug.-Diss. Berlin 1873). — Kienitz-Gerloff, Vergleich. Unters. über die Entwickelungsgesch. des Lebermoosspor. (Bot. Zeit. 1874. Tab. III—IV). — Derselbe, Neue Beiträge zur Entw. d. Lebermoosspor. (Bot. Zeit. 1875). — S. O. Lindberg, On Zoopsis (Journ. Linn. Soc. 1874). — Derselbe, *Hepaticae* in Hibernia mense Julii 1873 lectae (Acta Soc. sc. fennicae X. 1875). — Leitgeb, Untersuchungen über die Lebermoose. 6 Bde. mit 57 Taf. Jena und Graz 1874—81. (Ist das morphologische Hauptwerk über *Hepaticae*!) — Kienitz-Gerloff, Über den genet. Zusammenhang der Moose mit den Gefäßkryptog. (Beilage zum Tagebl. der 49. Naturf. Vers. zu Hamburg 1876 und Bot. Zeit. 1876). — S. O. Lindberg, Hepaticologiens utveckling från äldasta tider till och med Linné. Helsingfors 1877. — Trevisan, Schema d'una nova classificacione delle Epatiche (Mém. de l'Inst. Roy. de Lombardie. Milano 1877). — Limpricht, Lebermoose von Schlesien (in Cohn's Cryptog. Fl. von Schlesien. Breslau 1877). — S. O. Lindberg, Musci scandinavici in systemate novo naturali dispositi. Upsaliae 1879. — Goebel, Zur Embryologie der Archegoniaten (Arb. des bot. Inst. Würzb. Bd. II. 1880). — Derselbe, Die Muscineen (Encyclop. der Naturw. I. Abt. 28. Lfg. Breslau 1882). — Underwood, Descriptive Catalogue of the North American *Hepaticae* (Bull. of the Illinois State Laboratory. Vol. II. 1884). — Spruce, *Hepaticae* of the Amazon and of the Andes of Peru and Ecuador. London 1885. XV. Bd. von Trans. and Proc. Bot. Soc. Edinb. (Ist das wichtigste neuere systemat. Werk über *Hepaticae*!) — Massalongo, Epatiche della Terra del Fuoco (Nuovo Giorn. bot. ital. vol. XVII. 1885. c. 17 tav.). — Warnstorf, Moosflora der Prov. Brandenburg (Abh. d. bot. Ver. d. Pr. Brandenb. XXVII. 1885). — Leclerc du Sablon, Recherches sur le développement du sporogone des hépat. (Ann. sc. nat. sér. VII. Tom. II. 1885). — Derselbe, Sur le sporogone des Hépatiques et le rôle des élatères (Bull. Soc. bot. de France 1885). — Massalongo, Repertorio della Epaticol. italica (Annuar. Reg. Inst. di Roma 1886. c. 3 tav.). — Gottsche, Über die im Bernstein eingeschlossenen Lebermoose (siehe Bot. Centrbl. Bd. XXV. 1886. p. 95—97, 121—123). — S. O. Lindberg, Sur la morphologie des mousses (Rev. bryol. 1886). — Bastow, Tasmanian *Hepaticae* (Papers et Proc. of the Roy. Soc. of Tasmania for 1887 mit 35 Taf.). — Goebel, Morphol. und biol. Studien (Ann. du Jard. bot. de Buitenzorg vol. VII. 1887 et vol. IX. 1890). — Stephani, Westindische *Hepaticae* (Hedwigia 1888). — Derselbe, Hep. australicae (Hedw. 1889). — Derselbe, Hep. africanae (Hedw. 1888—1892). — Lindberg et Arnell, Musci Asiae borealis. I. Hep. (Kongl. Svenska Vet. Akad. Handl. Vol. 23 Nr. 5. 1889). — Pearson, List of Canadian *Hepaticae* (Geologic. and nat. Hist. Survey of Canada. Montreal 1890. c. 12 tab.). — Schiffner et Gottsche, *Hepaticae* aus Forschungsreise S. M. S. »Gazelle«, IV. T. 1890. c. 8 tab.). — Spruce, Hep. Bolivianae (Mem. of the Torrey Bot. Cl. Vol. I. 1890). — Underwood, The distribut. of Hep. of North America (Proc. Amer. Assoc. for the advancement of Sc. 1891). — Mitten, Enumeration of all the spec. of Musci et Hepat. recorded from Japan (Trans. Linn. Soc. Ser. II. vol. III. 1891). — Stephani, Colensos New Zealand *Hepaticae* (Journ. Linn. Soc. XXIX. 1892. c. 3 tab.). — Jack et Stephani, *Hepaticae Wallisianae* (Hedwigia 1892. c. 4 tab.). — Underwood, A preliminary comparison of the Hepatic flora of boreal and sub-boreal regions (Botanical Gazette 1892). — Evans, An Arrangement of the Genera of *Hepaticae* (Trans. of the Connecticut Academy. Vol. VIII. 1892). — Husnot, Hepaticologia gallica. Cahan 1875—1892). — Arnell, Lebermoosstudien im nördl. Norwegen. Jönköping 1892. — Die beiden wichtigsten Zeitschriften sind: »Hedwigia«, begründet von Rabenhorst 1852, und »Revue bryologique«, red. par Husnot (erscheint seit 1874).

Merkmale. Aus der Spore entsteht ein sehr kleiner, oft rudimentärer Vorkeim (Prothallium, Protonema), der durch vegetative Sprossung das neue Lebermoospflänzchen bildet, und zwar entsteht an jedem Vorkeime, wie es scheint ausnahmslos, nur ein einziges Pflänzchen. Dieses ist ein blattloser Thallus oder ein thallusartiges, flaches, bilaterales Stämmchen (Frons), welches Wurzelhaare (Rhizoiden) und schuppenförmige Blattorgane entwickelt, oder ein verzweigtes fadenförmiges, bilaterales Stämmchen mit Rhizoiden und 2 seitlichen Reihen einzelschichtiger, rippenloser

Laubblätter (Oberblätter) und einer ventralen Reihe meist schuppenförmiger Unterblätter (Amphigastrien, Foliola), die nicht selten obliteriert sind*). Zwischen den beiden letztgenannten Typen finden sich alle möglichen Übergänge. Alle die bisher besprochenen Gebilde stellen die erste (geschlechtliche proembryonale Generation — den Vegetationskörper der Pfl. — dar, welche die Geschlechtsorgane (Antheridien) [♂] und Archegonien [♀]) entwickelt. Durch die Befruchtung der Eizelle des Archegoniums durch die im Antheridium erzeugten Spermatozoiden entsteht aus dieser die zweite, (ungeschlechtliche) embryonale Generation (das Sporogon, die »Frucht«), welche mit der ersten Generation nur lose verbunden ist und von dieser ernährt wird. Das Sporogon bleibt bis zur Reife der sich in seinem Inneren auf ungeschlechtlichem Wege bildenden Sporen von dem weiter wachsenden Archegoniumbauche (Calyptra) umschlossen und durchbricht dann gewöhnlich bei der raschen Streckung des Stieles die Calyptra, so dass diese als Scheide am Grunde des Stieles zurückbleibt und nicht als Haube (Calyptra der Laubmoose) emporgehoben wird, oder es bleibt stets im Archegonium eingeschlossen und ist ungestielt. Bei den meisten Lebermoosen werden sämtliche Innenzellen des Sporogons teils in Sporentetraden, teils in sterile, spindelförmige, mit Spiralverdickungen versehene Schleuderzellen (Elateren) umgewandelt. In einigen Gruppen fehlen die Elateren. Selten besitzt das Sporogon eine Columella (ein centrales nicht zur Sporenbildung verwendetes Gewebe) und ein Assimilationsgewebe (bei den Anthoceroteen). Das Sporogon öffnet sich unregelmäßig oder in bestimmter Weise durch klappenartiges Zerreißen der Sporogonwand, nur selten löst sich der obere Teil durch einen Ringspalt als Deckel ab. Außer der Vermehrung durch Sporen kommt vegetative Propagation allgemein verbreitet vor und zwar teils durch Brutzellen (Keimkörner), Brutkörper und Brutsprossen, teils dadurch, dass durch allmähliches Absterben des Stammes von rückwärts her die einzelnen Äste isoliert werden und sich nach Art des ursprünglichen Stammes zu neuen Individuen weiterentwickeln.

Einteilung der Hepaticae.

A. Vegetationskörper eine thallusartige Frons, die aus mehreren verschiedenen, streng gesonderten Gewebsschichten sich aufbaut, von denen die oberste, das Chlorophyllgewebe, meistens sehr entwickelte Luftkammern einschließt. Dorsale Epidermis meistens mit Spaltöffnungen, Ventralseite mit reihenweise angeordneten Schuppenb. Neben glatten Rhizoiden kommen stets auch noch Zäpfchenrhizoiden vor. Geschlechtsorgane (ausgenommen bei den niedersten Formen) zu Ständen vereinigt, die oft lang gestielt sind. Durch die ersten Teilungen zerfällt der E. in 4 nach Art von Kugelquadranten gelagerte Zellen. Sporogon ohne Stiel und im Inneren nur Sporen oder kurz gestielt und im Inneren außer Sporen noch sterile Zellen. Columella fehlt . . . . **I. Marchantiales.**
   a. Chlorophyllgewebe ohne Lufthöhlen oder mit solchen, dann aber in letzteren nie ein Assimilationsgewebe. Spaltöffnungen fehlend oder rudimentär. Antheridien und Archegonien in offene Höhlungen der Dorsalseite eingesenkt. Das Sporogon, ohne Stiel und Fuß, bleibt stets im Archegonbauche eingeschlossen; seine zarte Wand wird später resorbiert und die Sporen liegen bei der Reife frei im Archegonbauche. Sterile Zellen neben den Sporen werden nicht gebildet . . . . **1. Ricciaceae.**
   b. Luftkammerschicht stets hoch entwickelt und die Kammern (mit nur wenigen Ausnahmen) mit einem Fadengeflecht von chlorophyllreichem Assimilationsgewebe erfüllt. Spaltöffnungen auf der Dorsalseite vorhanden, hoch entwickelt, ringförmig oder tonnenförmig. Geschlechtsorgane stets zu Ständen vereinigt, die meistens lang gestielte,

*) Ausnahmen bilden folgende Gattungen: *Haplomitrium* u. *Calobryum* besitzen aufrechte, multilateral entwickelte Stämmchen und sind rhizoidenlos; bei der Gattung *Riella* trägt das aufrecht im Wasser wachsende Stämmchen auf der einen Seite einen 1zellschichtigen, helmkammartigen oder wendeltreppenartig herumgewundenen Anhang und außerdem Blattorgane und Rhizoiden; bei *Pteropsiella* sind die Stämmchen als Frons entwickelt, die Äste aber, welche die Geschlechtsorgane tragen, normal beblättert. Über alle diese Gattungen siehe näheres später im Text.

kopfförmige Receptacula darstellen. Das gestielte Sporogon durchbricht bei der Reife die Calyptra und springt mit Zähnen oder einem Ringspalt, seltener 4—8klappig auf. Nebst den Sporen sind stets sterile Zellen, meistens als Elateren entwickelt, vorhanden **2. Marchantiaceae** (sensu ampl.).

B. Vegetationskörper eine flache, thallusartige, meist blattlose Frons mit oder ohne Mittelrippe, die nicht in verschiedene Gewebssysteme differenziert ist, oder ein cylindrisches, beblättertes Stämmchen. Zwischen beiden Formen sind alle möglichen Übergänge vorhanden. Rhizoiden sind stets glatt; Spaltöffnungen kommen nie vor. Die Sexualorgane stehen in Gruppen, aber nie auf besonderen gestielten Receptakeln, selten sind sie eingesenkt. Der E. teilt sich zuerst in über einander liegende Stockwerke. Das mit Stiel und Fuß begabte Sporogon durchbricht bei der Reife die Calyptra. Die Kapsel springt fast stets 4klappig auf; in ihrem Inneren sind stets sterile Zellen neben den Sporen, aber keine Columella differenziert . . . . **II. Jungermaniales.**

a. Der Scheitel wird zur Archegonbildung nicht mit verwendet; das Sporogon steht daher rückenständig oder nur scheinbar endständig. Die Blattorgane, wo sie vorhanden sind, werden immer als einfache, 1lappige Gebilde angelegt. Die Hüllen der Geschlechtsorgane werden nie durch Blattgebilde dargestellt. Hierher gehören alle frondosen Formen, die Übergangsformen zu den beblätterten und die beblätterten, aber multilateral gebauten Gatt. *Haplomitrium* u. *Calobryum* **3. Jungermaniaceae anakrogynae.**

b. Der Scheitel und oft sogar die Scheitelzelle selbst wird in die Archegonienbildung mit einbezogen; das Sporogon steht also immer endständig am Stämmchen oder an den Ästen. Das bilaterale Stämmchen (oder in den wenigen Ausnahmsfällen wenigstens die Geschlechtsäste) ist mit 2 Reihen Oberb. besetzt, die stets als 2lappige Organe angelegt werden, und einer ventralen Reihe Unterb. (Amphigastrien), welche letzteren manchmal fehlen können. Die Hüllen der Geschlechtsorgane werden von Blattorganen gebildet. . . . . **4. Jungermaniaceae akrogynae.**

C. Vegetationskörper ein blattloser Thallus, mit Spaltöffnungen auf der mit glatten Rhizoiden besetzten Ventralseite und öfters auch auf der Dorsalseite. Archegonien schon bei ihrer Anlage in den Thallus eingesenkt. Die Antheridien entstehen endogen in geschlossenen Höhlen des Thallus. Sporogon schotenförmig mit knolligem Fuße, aber ohne Stiel; seine Wand chlorophyllführend und oft mit Spaltöffnungen. Es besitzt langdauerndes, intercalares Wachstum an der Basis und die Sporenreife erfolgt allmählich von der Spitze gegen die Basis. Meistens ist eine centrale Columella entwickelt, deren Spitze das Sporen bildende Gewebe (Archispor) kuppelförmig überzieht. Letzteres sondert sich in Sporen und sterile Zellen, die öfters als Elateren ausgebildet sind . . . **III. Anthocerotales.**
5. Anthocerotaceae.

Verwandtschaftliche Beziehungen. Die Abstammung der Bryophyten und zunächst der Lebermoose aus einer algenartigen Form kann mit ziemlicher Gewissheit angenommen werden. Schon Pringsheim hat auf die Homologie der Fr. von *Coleochaete* mit dem Moossporogon hingewiesen. Derselbe machte auch darauf aufmerksam, dass die weiblichen Organe (Oogonien, Carpogonien) dieser Alge »in ihrem Baue eine Übergangsform von den einfachen Fruchtzellen der Algen zu den Archegonien der Moose darstellen.

Die 5 oben charakterisierten Familien sind sehr natürliche, auf thatsächliche Verwandtschaften gegründete Gruppen, die 3 wie es scheint ziemlich selbständigen Entwicklungsreihen angehören.

Die erste derselben, die *Marchantiales*, nimmt ihren Ausgang von *Riccia* und es lässt sich von dieser Gattung eine nahezu ununterbrochene Formenreihe bis zu den höchsten Formen, bis zu *Lunularia* und *Marchantia* verfolgen. Die *Corsinieae* bilden einen so allmählichen Übergang von den *Ricciaceae* zu den eigentlichen *Marchantiaceae* (*Jecorariae*), dass es zweifelhaft erscheinen kann, ob sie zu dieser oder zu jener Familie gestellt werden sollen, und in der That rechnete man diese Übergangsformen früher den *Ricciaceae* bei, obwohl sie unstreitig in ihren Vegetationsorganen ganz mit den *Jecorariae* übereinstimmen und sich auch im Baue des Sporogons durch die Gattung *Funicularia* direct diesen anschließen. Diese nahe Verwandtschaft lässt es auch gerechtfertigt erscheinen, diese Formen ohne weiteres als niederstes Glied an die Spitze der *Marchantiaceae* zu stellen; wenigstens ist gar kein Grund vorhanden, sie als eigene Familie zusammenzufassen, wie das öfters geschehen ist.

Die *Jungermaniales* stellen einen ebenso natürlichen Formenkreis dar, in welchem ein ganz allmähliches Aufsteigen von wenig differenzierten thallusartigen Formen durch alle möglichen sanften Übergänge zu mit wirklichen beblätterten Stämmchen begabten in die Augen fällt. Dass auch diese Entwicklungsreihe ihren Ausgang von einer Riccienähnlichen Form genommen habe, lassen die tiefgehenden Untersuchungen Leitgeb's sehr wahrscheinlich erscheinen. Ja selbst noch ziemlich hochstehende Formen dieser Reihe zeigen eine gewisse Annäherung an die *Ricciaceae*, so dass sie von früheren Systematikern sogar zu diesen gerechnet wurden (*Sphaerocarpus* und *Riella*).

Vergleicht man die *Marchantiales* mit den *Jungermaniales*, so findet man bei den ersten die Tendenz zu immer ausgesprochenerer innerer Differenzierung, während bei letzteren eine sich stetig steigernde äußere Gliederung zu Tage tritt. Es kann fraglich erscheinen, welcher der beiden Entwicklungstypen der höhere sei und welche Reihe demzufolge systematisch höher zu stellen ist. Jedenfalls haben wir hier Parallelreihen vor uns, die von gemeinsamem Stamme ausgehend ein verschiedenes Entwicklungsprincip eingehalten haben.

Was endlich die *Anthocerotales* betrifft, so erscheint es in Anbetracht der ganz differenten Bildungsvorgänge der einzelnen Schichten des Sporogons, der ganz eigentümlichen Beschaffenheit des reifen Sporogons sowie der Anlage der Geschlechtsorgane vollkommen gerechtfertigt, dieselben als eigene Entwicklungsreihe hinzustellen, aber Leitgeb's sorgfältige Untersuchungen und scharfsinnige Vergleichungen haben nahegelegt, dass dieselbe mit den *Jungermaniales* genetisch zusammenhängt. Dass hier diese Reihe an die Spitze der Lebermoose gestellt wird, lässt sich dadurch rechtfertigen, dass in ihr die zweite Generation (das Sporogon) eine höhere Ausbildung erlangt als bei den anderen Lebermoosen, und dass die Sporogone der Gattung *Notothylas* in gewissem Sinne eine Annäherung an die Laubmooskapseln darstellen. Auch der Umstand, dass bei den *Anthocerotaceae* der Vegetationskörper (die erste Generation) so niedrig entwickelt ist, kann dieser Auffassung keinen Eintrag thun, denn werfen wir einen Blick auf die höheren Archegoniaten (Pteridophyten), so sehen wir, je höher wir emporsteigen, die erste Generation gegen die zweite immer mehr zurücktreten, während letztere immer höhere Differenzierung erhält und ein immer selbständigeres Leben führt. Bei den *Anthocerotaceae* sehen wir nun wirklich die Sporogone höchst entwickelt, und wir begegnen hier zum ersten Male schon einem Anfang von selbständiger Assimilationsfähigkeit, indem die Sporogonwände aus chlorophyllreichen Zellen gebildet sind und bei zahlreichen Formen Spaltöffnungen besitzen, die auch in der äußeren Gestalt mit denen der Pterydophyten und Siphonogamen übereinstimmen.

Bei den engen Beziehungen der Familie der *Ricciaceae* zu den *Marchantiaceae* einerseits und den anakrogynen *Jungermaniaceae* zu den akrogynen andererseits erscheint die Ansicht S. O. Lindberg's, die H. in nur 3 Familien, entsprechend den 3 Reihen zu zerlegen, ganz gerechtfertigt, jedoch ist der folgenden Darstellung die Einteilung in 5 Familien aus Utilitätsrücksichten zu Grunde gelegt worden.

Ricciaceae

von

V. Schiffner.

Mit 39 Einzelbildern in 5 Figuren.

(Gedruckt im August 1893.)

Wichtigste Litteratur. Bischoff, Bemerkungen über die Lebermoose, vorzüglich aus den Gruppen der Marchantieen und Riccieen (Nova Acta Ac. Leop. XVII. P. 2. 1835). — Lindenberg, Monographie der Riccieen (Nova Acta Ac. Leop. XVIII. 1836, mit 19 Taf.). — Gottsche, Lindenberg et Nees ab Esenbeck, Synopsis Hepaticarum. Trib. V. *Riccieae* (ex p.) Hamburgi 1845 p. 592—612, 793—796. — Kny, Über Bau und Entwickelung der *Riccieen* (Jahrb. f. wiss. Bot. V. p. 364 ff. Taf. 44—46). — Fellner, Über die Keimung der Sporen von *Riccia glauca* (Jahresber. d. acad. naturw. Vereines in Graz, 1875. mit 2 Taf.). — Leitgeb, Untersuchungen über die Lebermoose IV. Die *Riccieen* (1879), mit 9 Taf. — Stephani, *Riccia ciliifera* und *R. Breidleri* (Hedwigia 1882). — Derselbe, Neue und kritische Arten der Gattung *Riccia* (Hedwigia 1885, p. 2—7, Tab. I). — Derselbe, Deux nouvelles espèces de Riccia (Rev. bryol. 1889. S. 65—67). — Camus, Sur le *Riccia nigrella* (Bull. Soc. Bot. de France 1892, p. 212—230). — Derselbe, Sur les *Riccia Bischoffii* et *R. nodosa* (Rev. bryol. 1892, p. 49—53).

Merkmale. Frons fleischig, dichotom verzweigt, dorsal mit Mittelrinne, im Gewebe derselben keine Lufthöhlen oder diese sind vorhanden, dann aber ohne Nährgewebe im Inneren, jedoch mit rudimentären oder entwickelten Atemöffnungen (Spaltöffnungen) in der Decke. Rhizoiden glatt und Zäpfchenrhizoiden. Ventrale Schuppenb. meist vorhanden. Geschlechtsorgane in das Gewebe der Frons versenkt. Die ganze Eizelle wandelt sich in die Sporenkapsel um, so dass ein Stiel und Fuß nicht einmal der Anlage nach vorhanden ist. Die Kapselwand wird noch vor der Sporenreife resorbiert und die reifen Sporen liegen direct in dem vergrößerten Archegoniumbauche. Sie werden durch Verwittern desselben und des umgebenden Fronsgewebes frei (die R. sind cleistocarp).

Vegetationsorgane. Das thallusähnliche Stämmchen (Frons) der Ricciaceen ist ungemein regelmäßig dichotom verzweigt u. bildet oft vollständige Rosetten auf feuchter Erde (Fig. 4 *A, D, J, K, N*) oder seltener auf dem Wasser schwimmend. Die fleischigen Lappen sind an ihrem Ende lineal oder herzförmig und ausgerandet. Die Zweige sind von einer auf der Oberseite eingedrückten Medianfurche durchzogen und an den Rändern öfters durch Haargebilde gefranst (Fig. 4, *N, O*). Auf der Ventralseite entwickeln die Oberflächenzellen zahlreiche Rhizoiden und außerdem bemerkt man daselbst (besonders an jungen Partien gegen die Zweigscheitel) einzelschichtige Schuppenb. Die Rhizoiden sind unverzweigte, einzellige, hyaline oder violett gefärbte Schläuche die vollkommen glatte Wände besitzen oder in ihrem Innern mit spiralig angeordneten zäpfchenförmigen Zellhautverdickungen versehen sind; die letzterwähnte Rhizoidenform entsteht an der Basis der Blattschuppen und dienen diese Organe nach Stephani dazu, den jungen Blattschuppen die nötige Feuchtigkeit zuzuführen. Die Zäpfchen im Inneren begünstigen durch die Vermehrung der Capillarität das Aufsteigen des Wassers in den Röhrchen. Der Aufbau des Stämmchens ist folgender: an der Ventralseite liegt ein aus wenig Zellschichten bestehendes, chlorophyllarmes und stärkeloses Parenchymgewebe, dem sich als Hauptmasse der Frons ein sehr chlorophyllreiches Parenchym auflagert, dessen Zellen reihenweise vertical

übereinander liegen; gegen die Ränder der Frons zu sind die Reihen sanft bogig gekrümmt. Zwischen diesen beiden Geweben liegt in der Mittellinie ein aus chlorophylllosen aber **stärkeführenden Prosenchymzellen** gebildeter Centralstrang. Die Dorsalseite zeigt eine deutliche **Epidermis** oft blasig vorgewölbter Hyalinzellen, wodurch die Oberfläche im letzteren Falle einen eigentümlichen Sammtglanz erhält (vgl. Fig. 1 *D*). Bei einigen Arten (z. B. *R. setosa*) wachsen die Epidermiszellen zu wirklichen Haaren aus. Das **Spitzenwachstum** erfolgt durch eine **Scheitelkante** von »keilförmigen« Zellen, die an dem vorderen Rande der herzförmigen Scheitelbucht des Sprosses gelegen ist. Die Scheitelzellen sind so orientiert, dass die eine der schiefen Keilflächen mit der Ventralseite parallel liegt, während die andere auf dieser fast senkrecht steht (Fig. 1 *E*). Parallel diesen Flächen werden ventrale und dorsale Segmente abgeschnitten, von denen die ersteren das Ventralgewebe und die Blattschuppen (»Ventralschuppen«) bilden, die dorsalen das Chlorophyllgewebe und die Geschlechtsorgane. Durch den Seitenwänden der Scheitelzellen parallele Wände wird die Zahl der letzteren vermehrt. Die **Blattschuppen** werden bei *Riccia* und *Ricciocarpus* aus jedem Ventralsegmente gebildet, indem sich das Segment über den Scheitel vorwölbt und zu einer Zellfläche auswächst (Fig. 1 *E*, *b'*). Bei den genannten Gattungen sind sie **einreihig** angelegt,

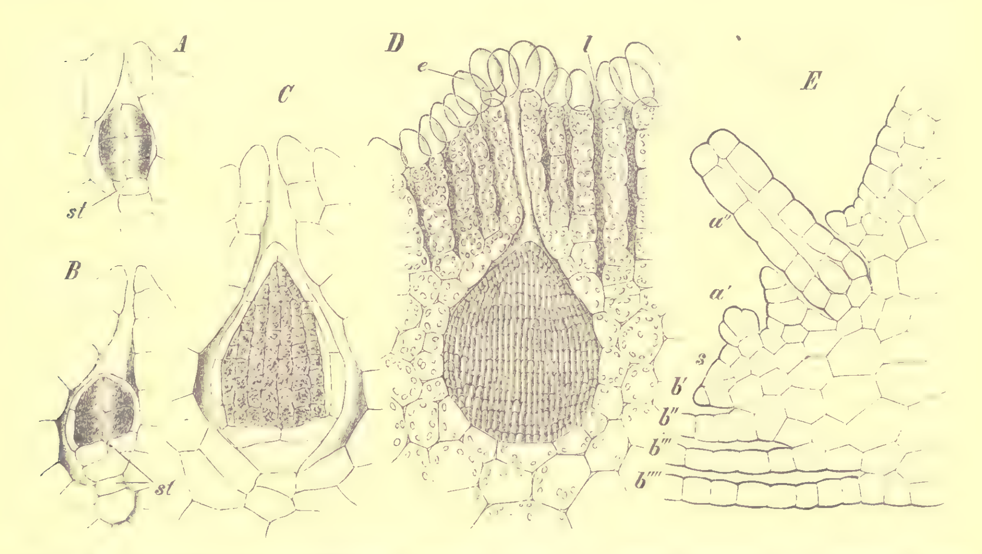


Fig. 1. *A—C* Entwickelung des Antheridiums von *Riccia glauca* L. *A* junges Antheridium im optischen Längsschnitt, in das Gewebe versenkt, *st* Stielzelle; *B* älteres Stadium, die Wandschicht ist angelegt, der Stiel *st* mehrzellig; *C* noch entwickelteres Antheridium, das Innere differenziert sich in die Spermatozoidmutterzellen (400/1). — *D* reifes Antheridium von *R. minima* L., *e* die blasigen Epidermiszellen, *l* die Luftgänge im chlorophyllführenden Gewebe (167/1). — *E* verticaler Längsschnitt durch die Scheitelregion eines Sprosses von *R. ciliata* Hoffm., *s* terminale Randzelle, *b'—b''''* Ventralschuppen, *a'* und *a''* 2 verschieden alte Archegonien (300/1). (*A—C* nach Waldner; *D*, *E* nach Kny.)

doch zerreißt bei *Riccia* später jede Schuppe in der Mittellinie in 2, bei *Ricciocarpus* werden die Schuppen durch späteres Wachstum unregelmäßig gegen einander verschoben. Bei der Gattung *Tesselina* werden **gleich 2 Reihen** B. angelegt, die durch späteres bedeutendes Wachstum der ventralen Mittelpartie des Sprosses gegen die Ränder desselben gedrängt werden. — Bei fast allen *R.* zeigen sich zwischen den Zellreihen des Chlorophyllgewebes bald enge, bald sehr weite **Luftgänge oder Lufthöhlen**, die bei *Riccia glauca* und Verwandten an der Mündung durch die blasigen Epidermiszellen verschlossen werden (Fig. 1 *D*); bei *R. crystallina* bilden sie große oben offene Lufthöhlen, bei *R. fluitans* und *Tesselina* sind sie so entwickelt, dass das ganze Chlorophyllgewebe aus Kammern besteht, die nur durch einschichtige Seitenwände von

einander geschieden sind (Fig. 5 *F*, *a*). Die Decke dieser Kammern wird durch Flächenwachstum der Epidermis überdacht, jedoch findet sich in der Mitte der Kammerdecke eine nur angedeutete oder vollkommen entwickelte Spaltöffnung, deren ringförmig angeordnete Schließzellen sich aus einer Gruppe aneinander stoßender Zellen durch tangentiale Teilung absondern. *Ricciocarpus* zeigt den extremen Fall, dass das Ventralgewebe auf einen schmalen Streifen auf der Bauchseite reduciert ist, während das massige Chlorophyllgewebe aus mehreren Etagen unregelmäßig polyedrischer Luftkammern besteht (Fig. 2 *F*). Auch hier sind nach der Außenseite, sowie im Inneren der Kammern auf deren horizontalen Wänden rudimentäre Spaltöffnungen vorhanden. Die erwähnten Luftcanäle und Lufthöhlen bilden sich keineswegs durch nachträgliches Auseinanderweichen der Zellen, sondern dadurch, dass die Oberflächenzellen in ihren zusammenstoßenden Ecken im Wachstum zurückbleiben, bilden sich an jungen Stammteilen zunächst kleine Grübchen auf der Dorsalseite, die sich dadurch vergrößern und vertiefen, dass in dem oberen sie überragenden Teile der sie bildenden Zellen eine der Oberfläche parallele Teilung eintritt. Die weitere Vergrößerung ist bei der ferneren Teilung der so gebildeten Zellen ohne weiteres verständlich.

Alle R. vermehren sich vegetativ durch Adventivsprosse, die an der Ventralseite in der Nähe der Mittellinie entspringen, jedoch scheint jede Zelle der Frons die Fähigkeit zu besitzen, unter günstigen Umständen zu einer neuen Pfl. auszuwachsen. Ferner bilden sich an einzelnen Rhizoiden Keimscheiben, die sich genau so verhalten wie die am Keimschlauche gebildeten (siehe unten) und wie diese neue Pflänzchen hervorbringen können.

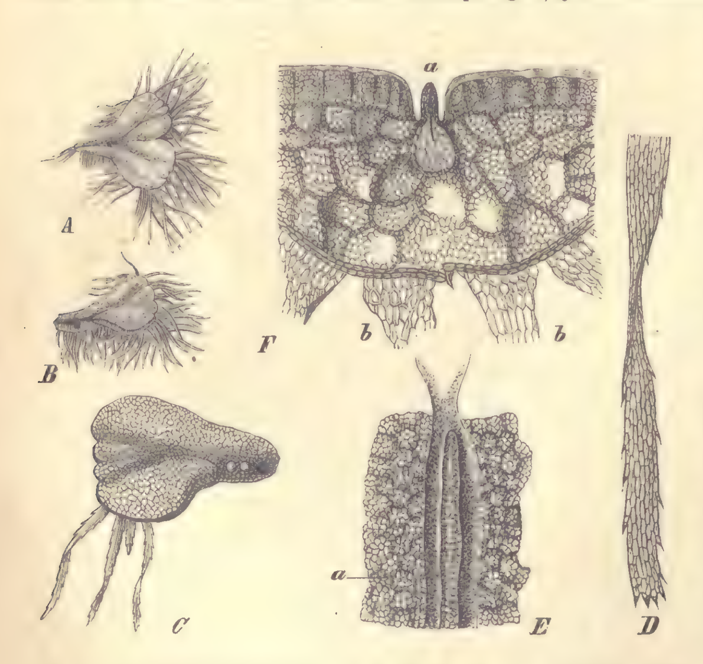


Fig. 2. *Ricciocarpus natans* Corda. *A*, *B* Pfl. in nat. Gr.; *C* dieselbe vergr. 2/1, die Schuppenb. sind zum größten Teile weggelassen; *D* Schuppenb. vergr.; *E* Mittelfurche der ♂ Frons mit dem Kamme *a*, in welchem die Antheridien münden; *F* Querschnitt durch den Mittelteil einer ♂ Frons, *a* der Antheridienkamm mit einem Antheridium darunter, *b* die Basen der Schuppenb. Im Inneren des Fronsgewebes sieht man die Luftkammern. (*A—D* und *F* nach Bischoff; *E* nach Leitgeb.)

Geschlechtsorgane. Diese werden unmittelbar hinter dem Scheitel angelegt und bilden sich aus einer Oberflächenzelle, die sich stark hervorwölbt und deren äußerer Teil durch eine Querwand als Mutterzelle des Arch. resp. Anth. abgeschnitten wird (Fig. 1 *E*, *a*). Die Teilungsvorgänge, durch welche diese Mutterzelle in ein Arch. oder Anth. umgewandelt wird, sind die für alle Lebermoose gültigen. Während diese Umbildung vor sich geht, wird das Geschlechtsorgan durch einen ganz ähnlichen Vorgang, wie die Bildung der Luftkammern ist, in das Gewebe der Frons versenkt und das umgebende Gewebe wuchert oft dermaßen, dass sich über den Antheridien vieler *Ricciaceae* kegelförmige Körper von oft verhältnismäßig beträchtlicher Länge erheben, an deren Spitze der Ausführungsgang der Antheridiumhöhle mündet (Antheridienstifte, cuspides) (Fig. 4 *C*, *a*). Bei *Ricciocarpus* stehen die Anth. reihenweise und zu Gruppen vereinigt

in der Mittelrinne und jede solche Gruppe ist von dem übrigen Gewebe der Frons durch eine scheidenartige Zellschicht deutlich getrennt (Fig. 2 *E, F*); hier verwachsen die einzelnen Antheridienstifte zu einem in der Mittelrinne sich erhebenden gezackten Kamme. Ähnlich bei *Tesselina.*) Bei einigen *Riccia* und bei *Tesselina* wachsen die die Antheridienmündungen umgebenden Oberflächenzellen zu gegliederten Haaren aus; letztgenannte Gattung ist auch noch dadurch ausgezeichnet, dass die Arch. von dem umgebenden Gewebe derartig überwallt werden, dass sie schließlich in große kegelförmige, mit Luftkammern und Spaltöffnungen versehene Hüllen eingeschlossen erscheinen (Fig. 5 *F*). Die R. sind teils monöcisch und dann stehen Anth. und Arch. unregelmäßig gemischt, oder es werden abwechselnd Arch. und Anth. erzeugt (*R. fluitans*), teils sind sie diöcisch.

Die Antheridien folgen in ihrer Entwickelung bei den R. und *Marchantiaceae* demselben Typus. Das Anth. tritt zunächst als eine sich papillenartig hervorwölbende Oberflächenzelle auf, die durch eine Querwand abgegliedert wird. Durch eine weitere Querwand zerfällt diese Zelle in eine Stielzelle und eine Kopfzelle oder die Mutterzelle des eigentlichen Antheridienkörpers. Erstere bildet durch weitere Quer- und Längsteilungen den Antheridienstiel, der nur selten aus einer einzigen Zellreihe, meistens aus mehreren besteht. In der Kopfzelle tritt eine Querwand ein, welche sie in 2 übereinander liegende Zellen sondert, von denen die obere durch eine nochmalige Querteilung abermals in 2 Zellen zerfällt. Jede der 3 übereinanderliegenden Zellen teilt sich nun durch kreuzweise Längswände in je 4 quadrantisch gelegene Zellen (Fig. 1 *A*). Jede derselben wird durch eine pericline (tangentiale) Wand in eine Innenzelle und eine Außenzelle zerlegt. Die letzteren bilden die Wand des Anth. (Fig. 1 *B, C*), deren chlorophyllhaltige große Zellen erst später ihre reihenweise Anordnung verlieren. Die Innenzellen teilen sich durch in den 3 Richtungen des Raumes senkrecht auf einander stehende Wände in je 8 Zellen und in diesen wiederholt sich diese Teilung abermals, so dass der ganze Innenraum schließlich von sehr kleinen kubischen Zellen erfüllt ist (Spermatozoid-Mutterzellen, Fig. 1 *C, D*). Ihr Inhalt gestaltet sich unter Rücktritt an die Wand und Ausscheidung einer Vacuole zu dem Spermatozoid, einem rückwärts etwas verdickten wenig gewundenen Protoplasmakörper, der an seinem verdünnten Ende zwei lange schwingende Cilien trägt. Die Mutterzellen lösen sich aus ihrem Verbande und runden sich ab, wobei das Spermatozoid in ihnen schon zu rotiren beginnt. Durch Quellung ihrer Wände wird die Antheridienwand am Scheitel gesprengt und durch Zerfließen der Mutterzellwände werden die Spermatozoiden frei (vergl. auch Fig. 3 *C*).

Die Bildung der Archegonien geht bei allen Lebermoosen vollkommen übereinstimmend vor sich und mag gleich hier beschrieben werden. Eine Oberflächenzelle wölbt sich papillenartig vor und wird durch eine Querwand als Archegonium-Mutterzelle abgeschnitten. Durch 3 unter Winkeln von 60° sich schneidende Längswände zerfällt sie in 3 peripherische und eine centrale im Querschnitte gleichseitig dreieckige Zelle (Fig. 1 *E, a'*). Jede der 3 peripherischen Zellen zerfällt dann durch eine Radialwand in je 2, die innere durch eine Querwand in eine untere »Central-« und eine obere »Deckelzelle«. Durch Querwände in den 6 peripherischen und der Centralzelle wird die Archegoniumanlage in 2 Stockwerke zerlegt; aus dem unteren entsteht der Bauchteil, aus dem oberen der Hals. Letzterer teilt sich nach Längsstreckung abermals in 2 und dann in 4 Stockwerke, wobei die Deckelzelle durch kreuzweise Längswände in 4 quadrantisch gelegene und dann durch weitere Radialwände in 6—10 Zellen zerfällt. Die innerste aus 4 Zellen gebildete Zellreihe des Halses stellt die Halscanalzellen, die 6 peripherischen Zellreihen die »Halswandzellen« dar, von denen sich die untersten entsprechend der Vergrößerung des Archegoniumbauches mehrfach radial teilen. Unterdessen hat sich vom Gipfel der Centralzelle durch eine schwach nach unten gewölbte Wand eine kleine Zelle herausgeschnitten (»Bauchcanalzelle«). Die Vergrößerung der unteren eigentlichen Centralzelle veranlasst eine Radialteilung in den Bauchwandzellen und dadurch eine Vergrößerung des Archegoniumbauches. Das Öffnen des Halses behufs der Befruchtung erfolgt durch einen Verschleimungsprocess der Querwände der Halscanalzellen und der Bauchcanalzelle, sowie der inneren Schicht der gegen den Halscanal

gelegenen Zellwände der Halswandzellen, so dass der Hals mit Plasma erfüllt ist. Durch Quellung der Cellulosemassen im Halse werden die Deckelzellen auseinandergedrängt, wobei sie sich abrunden und eine trichterige Halsmündung bilden, durch welche das im Halse befindliche Protoplasma herausgedrängt wird und in diesem nur Schleim zurückbleibt, der den Spermatozoiden den Durchtritt bis zur Centralzelle gestattet. Das Plasma der letzteren rundet sich früher zu einer frei in der Centralzelle liegenden Primordialzelle, dem befruchtungsfähigen Ei, ab (vergl. hierzu Fig. 10 auf S. 22).

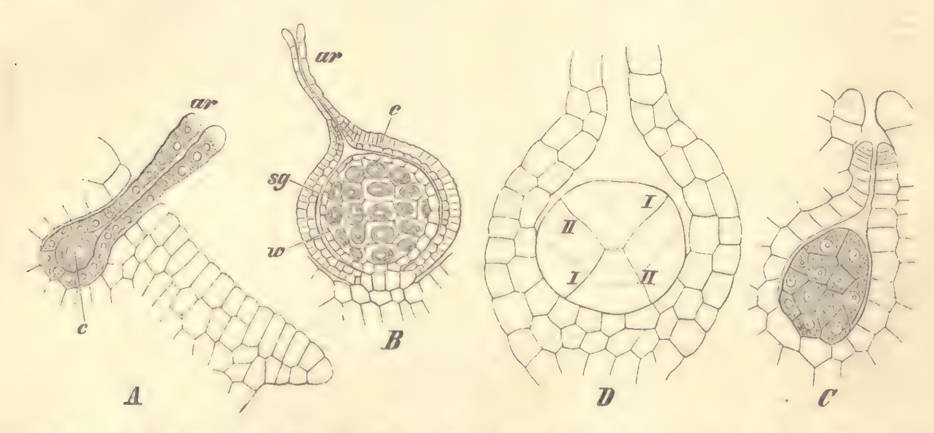


Fig. 3. *A*, *B* *Riccia glauca* L. *A* Längsschnitt durch die Scheitelregion, *ar* Archegonium, *c* dessen Centralzelle; *B* unreifes Spgrogon *sg* im Längsschnitt, welches in Wand *w* und Sporenmutterzellen differenziert ist, umgeben von der dicken Calyptra *c*, die noch den Archegoniumhals *ar* trägt; *C* junges Antheridium im Längsschnitt. — *D* Archegoniumbauch mit Centralzelle von *Tesselina pyramidata* im Längsschnitt, *I* und *II* sind die ersten Teilungswände des E. (*A* 500/1, *B* 300/1, *C* 500/1, *D* 350/1.) (*A*, *B*, *C* nach Hofmeister; *D* nach Leitgeb.)

Sporogon. Aus der befruchteten Eizelle bildet sich dasselbe in folgender Weise: die Eizelle umgiebt sich mit einer Membran und zerfällt durch eine schiefe Zellwand in ein oberes und ein unteres Segment, von denen jedes durch eine senkrechte Wand wieder in 2 Zellen zerfällt. In den so entstandenen Kugelquadranten tritt je 1 der ursprünglichen Wand parallele auf (Fig. 3 *D*). Durch dann eintretende Tangentialteilungen entsteht ein Zellkörper, der aus den innengelegenen Sporenmutterzellen und einer einzellschichtigen Wand besteht (Fig. 3 *B*), welch letztere aber später entweder ganz resorbiert wird, so dass die Sporen frei im Archegoniumbauche liegen, der 2schichtig geworden ist, sich bedeutend vergrößert hat und nun die Function der fehlenden Kapselwand übernehmen muss, oder die äußeren Zellwände der Sporogonwand verdicken sich und bilden, nachdem die inneren resorbiert sind, eine Hülle um die Sporen (*R. Bischoffii*). Aus den Sporenmutterzellen entstehen je 4 große Sporen, die sich bald mit einer Haut umgeben, auf welcher schon frühzeitig netzartige Verdickungsleisten sichtbar werden. Sterile Zellen (Elateren) werden nicht gebildet. Die Sporen werden durch Verwittern des umgebenden Gewebes der Frons und des Archegoniumbauches frei. Alle diese von Kienitz-Gerloff und Leitgeb für *Riccia* constatierten Vorgänge finden sich in gleicher Weise auch bei *Tesselina*.

Die Keimung der Sporen und die Bildung des Protonemas. Wie bei den meisten anderen Lebermoosen wird das dicke Exosporium zerrissen und die zarte innere Sporenhaut drängt sich als ein Sack hervor, der sich unter Chlorophyllbildung zu einem Schlauche (dem Keimschlauche) verlängert. Am Keimschlauche bildet sich durch eine seitliche Ausstülpung desselben ein (oder mehrere) Rhizoid; oft ist dasselbe nicht einmal durch eine Zellwand von dem Keimschlauche getrennt. Letzterer stellt einen ganz kurzen oder längeren, meist ungegliederten Faden dar, der an seiner Spitze endlich anschwillt und daselbst den Inhalt ansammelt. Diese Spitze wird durch eine Querwand abgegliedert und die so entstandene Zelle teilt sich wieder in 2 oder mehrere

Stockwerke, die sich durch Radialwände in mehrere Zellen zerlegen. Die halbkugelige Spitzenzelle zerfällt immer durch 2 senkrecht auf einander stehende Radialwände in 4 Quadrantenzellen, die durch lebhafte Zellteilung bald einen scheibenförmigen oder vielmehr verkehrt-kegelstutzartigen Zellkörper an der Spitze des Keimschlauches bilden: die »Keimscheibe«. Aus einem der Quadranten und zwar aus dem am meisten dem Lichte zugekehrten erwächst die neue Pflanze, indem sich durch gewisse Zellteilungsvorgänge bald eine Scheitelzelle (oder Scheitelzellenreihe) bildet, die ganz ähnlich derjenigen im erwachsenen Sprossscheitel ist und in ganz gleicher Weise Segmente abscheidet wie diese, während die anderen 3 Quadranten der Keimscheibe im Wachstum zurückbleiben. Öfters wächst eine Quadrantenzelle, bevor noch die Anlage der jungen Pflanze zu erkennen ist, zu einem neuen Keimschlauche aus, der sich ebenso verhält, wie der ursprüngliche. Eine Bilateralität ist in der jungen Anlage der Pflanze noch nicht gesondert, — weder physiologisch noch anatomisch. Die dem Lichte zugekehrte Seite wird zur Oberseite, jedoch kann sich auch die dem Keimschlauche zugekehrte Seite zur Oberseite constituieren, wenn diese nachträglich dem Lichte zugewendet wird, wie dies durch Leitgeb's Versuche bewiesen wurde (vergl. hierzu Fig. 11 auf S. 23).

Geographische Verbreitung. Die R. bewohnen der überwiegenden Mehrheit nach feuchtes Erdreich (Brachäcker, Teichschlamm), seltener kommen sie auf dürrem Boden und an Felsen vor. Einige Arten schwimmen auf oder in stagnierenden Gewässern, fructificieren aber nur dann, wenn sie durch Austrocknung oder Zurückweichen des Wassers auf Schlamm geraten. Sie bewohnen alle Weltteile, nur die Gattung *Tesselina* hat ein beschränktes Gebiet (Südeuropa und Paraguay). *Ricciocarpus* und einige *Riccia*-Arten (*R. canaliculata*) sind cosmopolitisch. Die 4 Gattungen der Familie enthalten 110 Arten, davon kommen 3 Gattungen mit 28 Arten auf Europa.

Verwandtschaftliche Beziehungen. Die R. sind nicht scharf von der folgenden Familie abgegrenzt, was schon daraus hervorgeht, dass einige Gattungen der *Marchantiaceae* bis in die neueste Zeit zu den R. gerechnet wurden (*Corsinia*, *Funicularia*), und zu diesen leiten von der Gattung *Riccia* die Genera *Ricciocarpus* und *Tesselina* hinüber. Alle hier zu den R. gerechneten Formen sind aber dadurch ausgezeichnet, dass bei ihnen zur Sporenreifezeit die Sporogonwand nicht mehr vorhanden ist und dass ein Sporogonstiel und Fuß sowie die Elateren gänzlich fehlen, was bei den M. nie der Fall ist.

Einteilung der Familie. Die R. umfassen nach der hier angenommenen Umgrenzung nur 3 sichere Gattungen, von denen *Riccia* in 2 Sectionen zerfällt, die von neueren Autoren wohl auch als besondere Gattungen aufgefasst werden, ohne dass dafür ein zwingender Grund vorliegt. Den Begriff: *Euriccia* als Section fasse ich weiter als S. O. Lindberg, indem ich darunter auch die Section *Spongodes* N. ab E. mit einbeziehe, indem hier nur ein gradueller Unterschied vorliegt, denn auch die Verwandten von *R. glauca* zeigen im Chlorophyllgewebe mehr weniger deutliche Luftcanäle.

A. Sporogon ohne jede Andeutung von Hülfen. Antheridien zerstreut auf der Oberfläche der Frons . . . . **1. Riccia.**

B. Sporogon unter mehr weniger deutlichen, kegelförmigen Hüllen. Antheridien zu »Ständen« vereinigt.

a. Wasserpfl. (oder endlich auf weichem Schlamm wachsend). Schuppenb. lineal, 1reihig angelegt, später durch Verschiebung unregelmäßig auf der ganzen Unterfläche verteilt. Kegelförmige Fruchthülle klein . . . . **2. Ricciocarpus.**

b. Erdbewohnend. Schuppenb. schon der Anlage nach 2reihig kegelförmig. Fruchthülle sehr groß. . . . . **3. Tesselina.**

1. **Riccia** L. 1753 (Fig. 4). (*Riccia* Syn. Hep. excl. sect. *Hemiseuma*, *Riccardius* Gray ex p. 1821, *Targionia* A. Br. 1821 non L., *Ricciella* A. Br. 1821.) Monöc. u. Diöc. Frons dichotom, meistens auf feuchter Erde Rosetten bildend mit linealen oder herzförmigen Lappen, seltener nicht Rosetten bildend und dann im sterilen Zustande im Wasser

schwimmend und endlich auf Schlamm wurzelnd und nur dann fructificierend. Frons oberseits bläulichgrün, meistens mit deutlicher Mittelfurche, an den Rändern oft mit hyalinen Cilien versehen (z. B. *R. Bischoffii* Hüben.) (Fig. 4 *C*), manchmal auch die Epidermiszellen papillenartig vorgewölbt oder selbst zu Haaren auswachsend. Chlorophyllgewebe von oben geschlossenen Luftcanälen durchsetzt oder mit großen Lufthöhlen versehen, die im Alter an der Oberseite die Epidermis durchbrechen, so dass die Frons dann wabig erscheint (*R. crystallina* L.). Schuppenb. ursprünglich einreihig, später durch Zerreißen in der Mediane scheinbar zweireihig, oft violett gefärbt. Bei monöc. Arten Anth. und Arch. auf der Oberfläche regellos gemischt. Antheridienstifte meistens wohl entwickelt (Fig. 4 *C*, *a*). Sporen groß, Exospor mit netzartig hervortretenden Leisten.

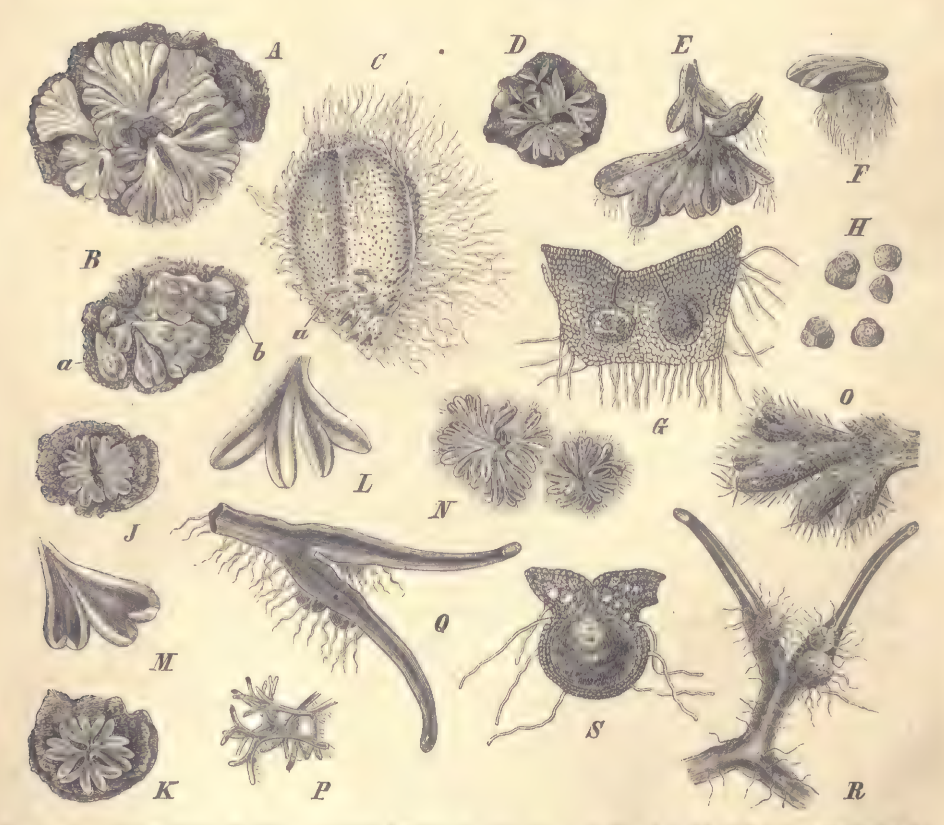


Fig. 4. *A—C Riccia Bischoffii* Hüb. *A* und *B* 2 Rasen in nat. Gr., *a* ♂ Pfl., *b* ♀ Pfl. mit noch verborgenen Fr.; *C* ein ♂ Fronslappen, schwach vergr., mit Antheridienstiften *a*. — *D—H R. minima* L. (= *sorocarpa* Bisch.) *D* Pfl. in nat. Gr.; *E* Pfl. schwach vergr., mit Fr.; *F* Fronslappen von der Seite, schwach vergr.; *G* Querschnitt durch einen Fronslappen mit jungen Fr., schwach vergr.; *H* Sporentetraden und einzelne Sporen, vergr. — *J—M R. glauca* L. *J*, *K* Pfl. in nat. Gr.; *L*, *M* Fronslappen, schwach vergr. — *N*, *O R. ciliata* Hoffm. *N* 2 Pfl. in nat. Gr.; *O* Teil derselben, schwach vergr. — *P—S R. canaliculata* Hoffm. *P* in nat. Gr.; *Q* Teil der Frons mit Fr., von oben gesehen, schwach vergr.; *R* desgl. von unten gesehen; *S* Querschnitt der Frons mit einem Sporogonium, vergr. (Nach Bischoff.)

107 Arten in allen Weltteilen, besonders zahlreich in den Mediterranländern und in Australien. In Europa 26 Arten.

Sect. I. *Euriccia* S. O. Lindb. (excl. *Ricciella* [A. Br.] Bisch.) Frons halbe oder ganze Rosetten auf feuchter Erde, selten an Felsen bildend. Epidermis ohne wirkliche Spaltöffnungen. Fr. auf der Oberseite der Frons hervortretend und bei der Reife dieselbe durchbrechend. Hierher weitaus die größte Anzahl der Arten; von europäischen am ge-

meinsten *R. glauca* L., *R. minima* L. (= *R. sorocarpa* Bisch.), *R. ciliata* Hoffm. (alle diese auch in Nordamerika), *R. crystallina* L. (ist cosmopolitisch), *R. Bischoffii* Hüb. (Fig. 4 *A—C*).

Sect. II. *Ricciella* Bisch. (A. Br. pr. gen.) Frons dichotom, nicht Rosetten bildend, im Wasser schwimmend, dann steril und ohne Ventralschuppen und Rhizoiden; bei Austrocknen des Wassers auf dem Schlamm Rhizoiden bildend und fruchtend. Chlorophyllschicht mit geschlossenen Luftkammern, die Andeutungen von Spaltöffnungen zeigen. Fr. auf der Unterseite der Frons hervortretend und daselbst hervorbrechend. Gemeinste Art: *R. canaliculata* Hoffm. (sterile Wasserform davon ist *R. fluitans* L.) in allen Weltteilen (Fig. 4 *P—S*).

2. **Ricciocarpus** Corda 1829 (Fig. 2). (*Hemna* Raf. 1817, *Salviniella* Hüben. 1834, *Riccia* sect. *Hemiseuma* Bisch. 1835.) Diöcisch. Frons dichotom mit herzförmigen Lappen, halbe (seltener ganze) Rosetten bildend. Auf dem Wasser schwimmend, im Herbste auf Schlamm fructificierend. Chlorophyllfreies Gewebe sehr schwach entwickelt; die Frons besteht zum größten Teile aus polyedrischen Luftkammern, die gegen die Außenseite und in ihren Scheidewänden deutliche Spaltöffnungen aufweisen (Fig. 2 *F*). Die Unterseite ist regellos mit sehr langen, gezähnten, violetten Schuppenb. bedeckt. Über den Arch. wuchert das Gewebe kegelfg. empor (Andeutung einer Hülle). Die Anth. in Ständen; ihre Ausführungsgänge durchsetzen einen in der Mittelfurche darüber liegenden, gezähnten Kamm (Fig. 2 *E*).

Nur 1 Art, *R. natans* (L.) Corda, die über die ganze Erde verbreitet zu sein scheint.

3. **Tesselina** Dum. 1822 emend. 1831 (Fig. 5). (*Ricciae* sp. Raddi 1818, *Rupinia* Corda 1829, *Oxymitra* Bisch. 1829, *Pycnoscenus* S. O. Lindb.) Diöcisch, nie im Wasser lebend. Frons sehr dick, mit stark entwickeltem Chlorophyllgewebe mit sehr großen Luftkammern und wohl entwickelten Spaltöffnungen. Auf der Ventralseite gleich der Anlage nach mit 2 Reihen Schuppenb., die nach der Seite gerückt werden und auf die Oberseite übergreifen. Antheridien in Ständen. Gleich bei der Anlage der Arch. entwickeln sich über denselben kegelförmige große Hüllen, die Luftkammern und Spaltöffnungen besitzen. (Fig. 5 *F*.)

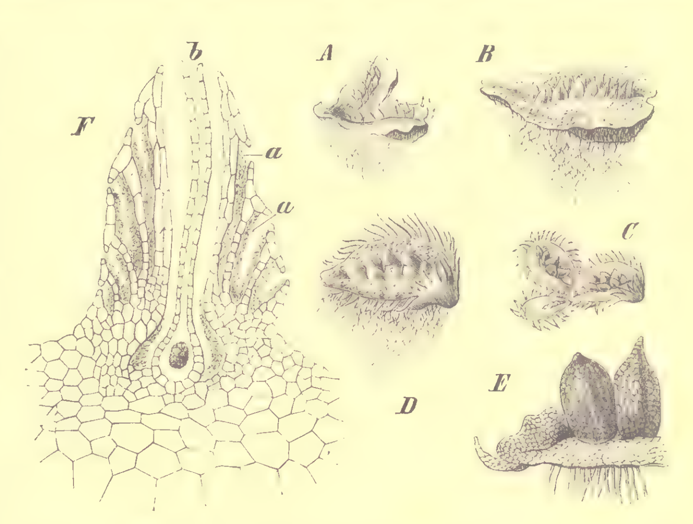


Fig. 5. *Tesselina pyramidata* (Radd.) Dum. *A*, *B* und *E* Form mit flachen Fronsrändern, *A* nat. Gr., *B* Teil derselben vergr. 2/1, *E* Querschnitt durch einen Fronslappen mit 2 Fruchthüllen und einer seitlich vortretenden Ventralschuppe. — *C*, *D* Form mit aufgebogenen Fronsrändern. *C* 2 ♀ und 1 ♂ Pfl. in nat. Gr.; *D* ♀ Pfl. mit Fruchthüllen, doppelt vergr. — *F* Längsschnitt durch eine junge Fruchthülle mit einem unbefruchtet gebliebenen Archegon, *a* Luftkammern, vergr. (*A—E* nach Bischoff; *F* nach Leitgeb.)

Nur 1 Art, *T. pyramidata* (Radd.) Dum., im südlichen Europa bis nach Deutschland; in neuerer Zeit auch in Paraguay gefunden.

Zweifelhafte Gattung.

Cronisia Berk. (*Ricciae* sp. Wils. et Hook. 1844, *Carringtonia* S. O. Lindb. 1868.) Frons dünn und zart am Rande gewellt, auf der Unterseite mit Schuppenb. Epidermis großzellig mit wenigen Poren. Kapseln teils in die Frons eingesenkt und ganz wie bei *Riccia* beschaffen, teils über dieselbe hervorragend und von 2—3 rundlichen, gezähnten häutigen Hüllschuppen umgeben. Gehört vielleicht zu den *Corsinieae* oder bildet einen directen Übergang zu diesen.

1 Art, *C. paradoxa* (Wils. et Hook.) Berk. (*Riccia paradoxa* Wils. et Hook.) in Brasilien.

Marchantiaceae

von

V. Schiffner.

Mit 109 Einzelbildern in 16 Figuren.

(Gedruckt im August 1893.)

Wichtigste Litteratur. Bischoff, Bemerkungen über die Lebermoose, vorzüglich aus den Gruppen der Marchantieen und Riccieen, nebst Beschreibung mehrerer teils kritischer, teils neuer Arten (Nova Acta Ac. Leop. Car. Vol. XVII. Pars II. 1835. c. 5 tab.). — Mirbel, Recherches anatomiques et physiologiques sur le Marchantia polymorpha (Mém. de l'acad. de sc. de l'inst. de France 1835). — Taylor, De Marchantieis, London 1836. c. 4 tab. — Nägeli, Entwickelung der Brutknospen von Marchantia (Schleiden und Nägeli, Zeitschr. f. wiss. Bot. II.). — S. O. Lindberg, Musci novi scandinavici (Notiser Sällsk. pro Fauna et Fl. Fenn. Förh. IX. 1868). — Strasburger, Die Geschlechtsorgane und die Befruchtung bei Marchantia pol. (Jahrb. f. wiss. Bot. VII. Bd. c. 2 tab.). — Hansel, Keimung von *Preissia commutata* (Sitzb. d. Wiener Ac. d. Wiss. 73. Bd. 1876). — Leitgeb, Entwickelung der Spaltöffnungen der Marchantiaceen (Tagbl. der 45. Naturf. Vers. zu Leipzig und Bot. Zeit. 1872). — Voigt, Beitrag zur vergl. Anatomie der Marchantiaceen (Bot. Zeit. 1879. c. tab.). — Pfeffer, Studien über Symmetrie und specif. Wachstumsursachen (Arb. des bot. Inst. zu Würzburg. I. Bd. 1874). — Goebel, Zur vergl. Anatomie der Marchantieen (Arb. des bot. Inst. zu Würzburg. II. Bd. 1880). — Leitgeb, Untersuchungen über die Lebermoose. Heft IV. 1881, mit 11 Taf. — G. Karsten, Beiträge zur Kenntnis von Fegatella conica (Bot. Zeit. 1887, mit 1 Taf.).

Merkmale. Frons kriechend, fleischig oder lederartig, dichotom und durch Ventralsprosse verzweigt, aus verschiedenen Gewebeschichten zusammengesetzt, oberwärts mit sehr entwickelter Luftkammerschicht, deren Kammern ein meistens aus confervenartigen Zellfäden bestehendes Nährgewebe enthalten und mit sehr entwickelten, bei den höheren Formen aus mehreren über einander liegenden Zellringen gebildeten (tonnenförmigen) Atem- oder Spaltöffnungen nach außen münden. Schuppenblätter (Ventralschuppen) meistens zweireihig, einschichtig, aus flachem Stiele und einem blattartigen Anhange bestehend. Rhizoiden glatt und Zäpfchenrhizoiden. ♂ Geschlechtsorgane zu höckerartigen oder strahligen Ständen vereinigt, die entweder der Frons aufsitzen oder langgestielt sind. Früchte einzeln oder zu mehreren auf der Oberseite der Frons oder an der Unterseite der Spitze derselben sitzend, oder noch häufiger zu lang gestielten köpfchenförmigen oder strahligen Fruchtständen vereinigt. Sporogon mit bis zur Reife erhaltener Wand, nie dem Gewebe eingesenkt, stets mit Fuß und (kurzem) Stiel, meist mit Klappen oder einem Deckel aufspringend. Nebst den Sporen bilden sich stets noch sterile Zellen im Sporogon, die (mit Ausnahme von *Corsinia* und *Funicularia*) als wirkliche Elateren entwickelt sind.

Vegetationsorgane. Die M. (im weiteren Sinne) besitzen eine oft sehr ansehnliche fleischige, bandartige, kriechende, bilaterale Frons, die sich entweder dichotom oder durch nahe dem Scheitel entstehende Ventralsprossen verzweigt. Die Dichotomie kommt dadurch zu Stande, dass sich nahe neben einander 2 Stammscheitel in der Scheitelkante ausbilden, die durch rasches Wachstum der dazwischen liegenden Zellpartie (»Mittellappen«) immer weiter getrennt werden und sich genau so weiter entwickeln, wie der ursprüngliche Scheitel. Je nachdem einer dieser übrigens oft

gleichzeitig bei derselben Species vorkommenden Verzweigungstypen vorherrscht, ändert sich der Habitus der Pflanze. Die Mittellinie ist von einer ventral hervortretenden Verdickung (Mittelrippe) eingenommen, der auf der Dorsalseite eine seichte Rinne entspricht. Letztere geht an den Sprossscheiteln in eine abschüssige oder selbst auf die Ventralseite zurückgreifende Mulde oder Furche über (Scheitelfurche). Der anatomische Bau der Frons (Fig. 6) ist im Wesentlichen dem der *Ricciaceae* ähnlich und besonders bei den niedersten Formen, die sich unmittelbar an diese Gruppe anschließen (*Corsinia, Funicularia*). Die Hauptmasse der Frons bildet stärkereiches interstitienloses chlorophyllfreies Gewebe aus länglichen Zellen, von denen einige netzartige Verdickungen zeigen, welches besonders in der Mittelrippe mächtig entwickelt ist. Daselbst sind die Zellen oft sehr lang gestreckt und die Wände sind mit länglichen, selten runden Tüpfeln dicht bedeckt. Die ventrale Außenschicht besteht aus kleinen Zellen, die eine scharf differenzierte Epidermis darstellen; durch nachträgliche Teilungen wird diese Epidermalschicht meistens mehrschichtig. Einzelne Zellen derselben nehmen an den Zellteilungen nicht Teil und wachsen zu Rhizoiden aus, die wie bei den *Ricciaceae* teils glatt, teils im Innern mit zäpfchenartigen Hervorragungen versehen sind (Zäpfchenrhizoiden) [Fig. 6 *A*, *C*, *l*.] Der Dorsalseite des interstitienlosen Gewebes ist die chlorophyllreiche Luftkammerschicht aufgelagert, die ähnlich gebildet ist und einen gleichen Entwickelungsmodus aufweist, wie die analoge

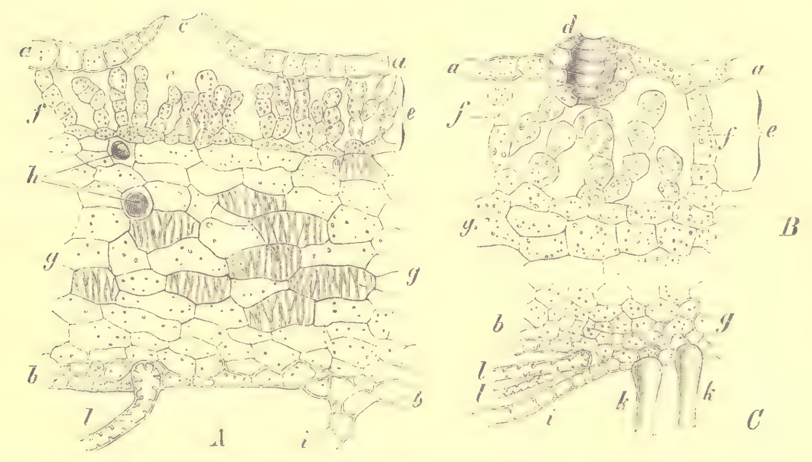


Fig. 6. *A* Querschnitt aus der Frons von *Lunularia cruciata* (L.) Dum. mit einer einfachen Spaltöffnung. — *B* Querschnitt durch eine Luftkammer von *Chomiocarpon quadratus* (Scop.) S. O. Lindb. mit einer tonnenförmigen Spaltöffnung. — *C* Querschnitt aus der ventralen Partie der Frons von *Ch. quadratus*, *a* dorsale, *b* ventrale Epidermis, *c* einfache Spaltöffnung, *d* tonnenförmige Spaltöffnung, *e* Luftkammerschicht, *f* Scheidewände der Luftkammern, *g* chlorophyllfreies, stärkeführendes Parenchym; einige Zellen zeigen netzartige Verdickungen, andere sind von großen Ölkörpern *h* erfüllt, *i* Ventralschuppe, vom Schnitte getroffen, *k* glatte Rhizoiden, *l* Zäpfchenrhizoiden. (*A* 110/1. *B*, *C* 150/1.) (Original von Dr. Nestler.)

Schicht gewisser *Ricciaceae*. Die durch einschichtige Wände begrenzten und von der Epidermis bedeckten Kammern zeigen aber meistens die Eigentümlichkeit, dass von ihrem Boden (seltener auch von den Wänden und von der Decke confervenartige, meist verzweigte Zellfäden in dieselben hineinwachsen und mit ihrem Geflecht oft die Kammern dicht erfüllen; ihre Zellen sind birn- oder tonnenförmig und enthalten große Chlorophyllkörper. Bei mehreren Gattungen, z. B. *Corsinia*, *Sauteria*, *Clevea*, *Peltolepis* und *Cyathodium*, fehlen diese Fäden oder sind nur angedeutet. Die Luftkammern fehlen keiner M., nur dass bei einigen die Kammern durch nachträglich in dieselben hineinwachsende Lamellen unregelmäßig werden (*Reboulia*, einigen *Hypenantron*, *Neesiella* [*Duvalia*], *Aytonia*). Bei *Dumortiera* verschwindet bald die Deckenschicht (Epidermis) der Kammern, so dass nur deren Seitenwände auf der Dorsalseite als ein

Netzwerk erscheinen. Da die Seitenwände der Kammern meistens durch die Epidermis durchschimmern, erscheint die Dorsalseite in zierliche rhombische Felder geteilt, in deren Mitte man ein weißes Pünktchen, eine Spaltöffnung, bemerkt. Die Spaltöffnungen (Atemöffnungen) der M., sowie die der *Ricciaceae* unterscheiden sich von denen der Laubmoose und der höheren Pflanzen dadurch, dass ihre Schließzellen nicht aus der Teilung einer Zelle entstanden sind, sondern aus Segmenten mehrerer, aneinanderstoßender Zellen. Man kann hier 2 Typen unterscheiden a) einfache (Fig. 6 *A*, *c*), wie sie auch bei den *Ricciaceae* vorkommen, wo die Öffnung direct in die Luftkammern führt, und b) canalförmige (tonnenförmige), die ausschließlich einigen M. zukommen. Diese stellen einen tonnenförmigen Canal dar, der aus mehreren übereinander liegenden Zellringen besteht und frei mit seinem unteren Ende in die Luftkammer hinabhängt (Fig. 6 *B*, *d*). Die untere Mündung ist ein enger sternförmiger Spalt. — Allgemein verbreitet in der Frons sind Schleimorgane, die im interstitienlosen Gewebe ebenso wie in der Luftkammerschicht auftreten. Es sind große mit Schleim erfüllte Zellen (nach Göbel bei *Conocephalus* Zellreihen, deren Wände quellen und sich endlich ganz in Schleim auflösen. In vielen Zellen treten große braune Ölkörper auf (Fig. 6 *A*, *h*), die oft die ganze Zelle erfüllen; sie bestehen aus fettem Öl, Wasser, Proteïnsubstanzen und Gerbsäure. — Die Ventralschuppen sind wie bei den *Ricciaceae*, jedoch viel höher organisiert; sie sind in den meisten Fällen zweireihig und bestehen aus einem einzellschichtigen breiten Stiel und einem ebensolchen meist schön violett gefärbten blattartigen, oft nierenförmigen Anhange. Sie entstehen als keulenförmige Papille, deren oberer Teil bald als eigene Zelle abgeschnitten wird. Die Tragzelle teilt sich vielfach und bildet den Stiel, während an der nach außen gekehrten Seite der Papille ein Höcker hervorsprosst, der sich zu dem Anhange ausbildet, wodurch die Papille auf die Innenseite gerückt wird. Die jungen Schuppen bedecken wie die Blätter eines Buches den Stammscheitel und dienen diesem zum Schutze. — Das Spitzenwachstum unterscheidet sich in keiner Weise von dem der *Ricciaceae*, nur dass hier die Scheitelkante durch stärkeres Wachstum des dorsalen Gewebes oft nach abwärts, ja selbst auf die Ventralseite hinabgedrängt wird.

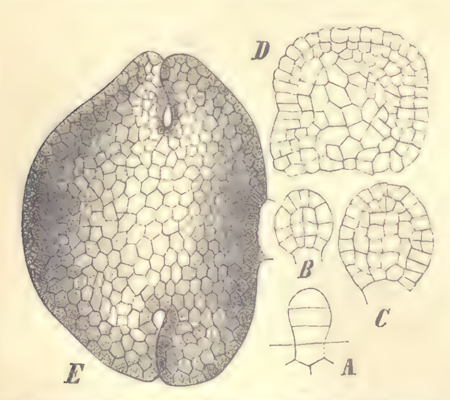


Fig. 7. Entwickelung der Brutkörper von *Lunularia cruciata* (L.) Dum. *A—D* jüngere Entwickelungsstadien; *E* vollkommen ausgebildeter Brutkörper. (*A—D* 240/1, *E* 80/1.). (Nach Luerssen.)

Vegetative Fortpflanzung. Außer der Vermehrung durch Absterben der Frons von rückwärts her, wodurch die einzelnen Zweige isoliert werden, kommen bei *Lunularia* (Fig. 7) und *Marchantia* hochentwickelte Brutkörper (Gemmae) vor, die in eigenen rückständigen Brutbechern erzeugt werden (Fig. 19 *E*; 21 *F*). Sie entstehen aus Oberflächenzellen am Grunde des Bechers (also als Trichome). Diese Zellen wachsen zu Papillen aus, in denen sich bald Chlorophyll ansammelt und die sich durch eine Querwand in eine untere (Stielzelle) und eine obere Zelle teilen. Aus der oberen entsteht durch wiederholte Teilung eine Zellscheibe und später, indem auch noch in den centralen Partien Teilung nach der dritten Raumrichtung dazutritt, ein linsenförmiger, aus interstitienlosem Parenchym bestehender Zellkörper (der Brutkörper). Zu beiden Seiten desselben bleibt ein Punkt in der Zellteilung zurück, so dass der Rand in Form von 2 Lappen über ihn hervorragt; diese beiden Punkte sind die Vegetationsscheitel beim Weiterwachsen des Brutkörpers. Zwischen den Brutkörpern bilden sich noch andere Papillen mit keulig verdicktem Kopfe (Paraphysen), die durch allmähliches Zerfließen des Kopfes Schleim im Brutbecher erzeugen, wodurch die reifen Brutkörper von den zarten Stielen losgerissen und herausgedrängt werden. Kommen sie auf feuchte Erde,

so treiben sie Rhizoiden und die beiden seitlichen Scheitel wachsen zu einer neuen Pflanze aus, genau so, wie der Scheitel der Keimscheibe. Selbst wenn schon Rhizoiden auf einer Seite vorhanden sind, so ist dadurch noch keine Dorsiventralität ausgesprochen; denn dreht man den Brutkörper um, so verwandelt sich die frühere Unterseite in die Dorsalseite.

Geschlechtsorgane. Die G. werden auch hier knapp hinter dem Stammscheitel angelegt und entstehen genau wie bei den *Ricciaceae* aus einer dorsalen Oberflächenzelle; sie sind also auch hier morphologisch als Trichome zu deuten. Auch die weitere Ausbildung des Anth. und Arch. geht nach demselben Typus vor sich, wie bei den *Ricciaceae*.

Die Geschlechtsorgane einerlei Art stehen bei fast allen M. zu scharf begrenzten Gruppen (»Blütenstände, Inflorescenzen« nach Leitgeb) vereinigt, die teils als dem Laube aufsitzende Scheiben, teils als langgestielte Köpfe oder Schirme entwickelt sind, bei letzteren unterscheidet man den Stiel als »Träger« und das Köpfchen als Receptaculum.

a. Antheridienstände. Die niedrigste Entwickelungsstufe, wo (wie bei den *Ricciaceae*) die Anth. einzeln durch normales Dickenwachstum der Frons in diese versenkt und durch Längenwachstum von einander entfernt und über die Mittelrippe verteilt werden, findet sich bei wenigen *Marchantioideae*, nämlich bei *Clevea hyalina*, *Cryptomitrium*, und öfters auch bei *Sauteria alpina*. Bei letzterer Gattung stehen die Anth. gewöhnlich auf eigenen kleinen, scheibenförmigen Sprösschen, ebenso stets bei *Cyathodium* und *Targionia*. Unmittelbar daran schließen sich jene Formen, wo die Anth. zu Ständen vereinigt sind, die entfernt vom Scheitel auf der Dorsalseite stehen und sich an derselben Frons mehrmals wiederholen können, indem die Phasen der reproductiven und vegetativen Thätigkeit des Scheitels scharf von einander getrennt sind. Diesen Bildungsmodus befolgen (außer der Ricciaceengattung *Ricciocarpus*) *Corsinia* (Fig. 8 *D*), *Aytonia* (Fig. 15 *F*) und jene monöc. *Marchantioideae*, wo der Antheridienstand dicht hinter dem Archegonienstande steht: Arten von *Hypenantron*, *Peltolepis*. Die männlichen Blütenstände von *Grimaldia* (Fig. 17 *E*, *F*) und *Reboulia* (Fig. 16 *A*, *a*) unterscheiden sich nur dadurch, dass durch basale Verwachsung der Antheridienstifte mehrschichtige Scheiben entstehen, die mit den die Ausführungsgänge der Antheridienkammern einschließenden Höckern bedeckt sind. Bei lezteren Gattungen kann der Scheitel insofern durch die Bildung von Antheridienständen beeinflusst werden, als er sein Spitzenwachstum zeitweilig oder dauernd einstellt, jedoch wird auch in diesem, sowie in allen bisher besprochenen Fällen der Sprossscheitel nicht in die Bildung der Blütenstände mit einbezogen.

Eine weitere Entwickelungsstufe stellt *Lunularia* dar, bei welcher nach Anlage des ♂ Blütenstandes das Scheitelwachstum stets dauernd sistiert wird. Der Blütenstand wird stets nach erfolgter Gabelung an einem der Gabelzweige angelegt, während der andere vegetativ sich fortentwickelt und er dadurch in eine Laubbucht des Seitenrandes zu stehen kommt.

Neesiella (*Duvalia*) zeigt nur insofern eine Abänderung dieses Typus, als hier beide Gabelzweige der Dichotomie fertil werden. Hier kann der Fall eintreten, dass die Anlage der Anth. mit der Gabelteilung des Scheitels fast gleichzeitig eintritt, dann entsteht ein Doppelstand, der nach vorn in 2 Hörner gespalten ist.

Alle bisher genannten Formen von Antheridienständen müssen als einfache bezeichnet werden, jedoch bildet *Duvalia* schon einen directen Übergang zu den Ständen, die aus einem ganzen Verzweigungssysteme hervorgehen (*Conocephalus*, *Dumortiera*, *Chomiocarpon*, *Marchantia*). Hier teilt sich der fertil werdende Scheitel vor Anlage der Anth. mehrmals hinter einander und der ganze so entstandene Zweigcomplex wird fertil; in seinem Wachstum verhält er sich ebenso, wie ein Rosetten bildender Thallus von *Anthoceros* oder eine Frons von *Riccia*. Diese Stände sind sofort daran kenntlich, dass die ältesten Anth. im Centrum der Scheibe stehen und gegen die Ränder zu successive die jüngeren. Bei *Conocephalus* ist die Scheibe des ♂ Blütenstandes

ungestielt und sitzt der Frons unmittelbar auf, bei *Marchantia* wird sie durch einen langen Stiel (Träger) emporgehoben, der die directe Fortsetzung der Frons ist (Fig. 21 *G*, *H*). Seine Oberseite wird eingenommen von chlorophyllreichem Luftkammergewebe mit normalen Spaltöffnungen, auf der Ventralseite entwickeln sich in 2 Mittelrinnen Zäpfchenrhizoiden. Das Receptaculum sitzt diesem Träger auf, wie ein gestielter, am Rande gelappter Hut. Seine Oberseite, in welche die Anth. eingesenkt sind, zeigt denselben Bau wie die Frons. Dass das Receptaculum ein dichotomes Zweigsystem darstellt, ist auf den ersten Blick bei verschiedenen exotischen *Marchantia*-Arten (*M. geminata*) [Fig. 21 *G*, *H*] klar, wo an jedem Strahle eine deutliche Mittelrippe, die beiden Laminarteile, und an seiner Spitze die Scheitelkante mit den von unten über sie hervorgreifenden Schuppenblättern, und auf der Ventralseite 2 Reihen von normalen Schuppenblättern mit ihren charakteristischen Spitzenanhängseln und dazwischen Rhizoiden wahrzunehmen sind.

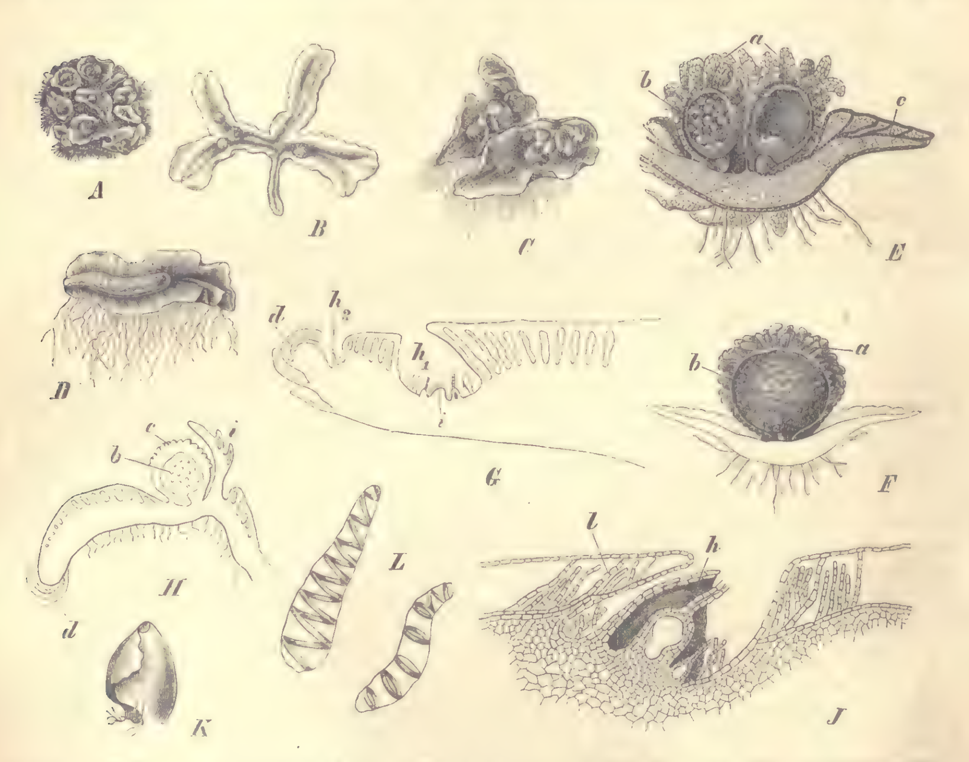


Fig. 8. *A—H Corsinia marchantioides* Radd. *A* Rasen in nat. Gr.; *B*, *C* ♀ Pfl. mit Fr. (2/1); *D* ♂ Spross (2/1); *E*, *F* Querschnitte durch fruchtende Fronsäste, *a* die warzige Calyptra, *b* Sporogon, *c* Luftkammern, *d* Ventralschuppen: *G*, *H* schematische Längsschnitte, h_1 Fruchthöhle mit befruchteten Archegonien, h_2 jüngere Fruchthöhle, *i* Fruchthülle, *b* Sporogon, *c* Calyptra, *d* Ventralschuppen. — *J—L Funicularia Weddellii* (Mont.) Trevis. *J* Längsschnitt durch eine jüngere Fruchtgrube, *h* Fruchthülle. *l* Luftkammern mit Assimilationsfäden; *K* Fruchthülle; *L* 2 Nährzellen, rudimentäre Elateren. (*A—F* nach Bischoff; *G—L* nach Leitgeb.)

b. Die Archegonienstände. Die Arch. werden ausnahmslos in acropetaler Folge von den dorsalen Segmenten der Scheitelzellen erzeugt. Sie stehen bei den *Targionieae* am verbreiterten Scheitel eines gewöhnlichen Sprosses in 2 Reihen und werden von dem Fronsgewebe dorsal und seitlich überwallt. Bei den *Corsinieae* werden die zu Ständen vereinigten Arch. in eine Grube der Dorsalfläche versenkt, nachdem sie durch Weiterwachsen des Scheitels auf dieselbe hinaufgerückt wurden. Diese Versenkung geschieht dadurch, dass die die Arch. umgebenden Oberflächenzellen zu gegliederten Haaren auswachsen und sich so nicht weiter am Dickenwachstum der Frons beteiligen können, während dies in den anderen Partien der Oberfläche lebhaft stattfindet (Fig. 8 *G*).

Während bei *Funicularia* (*Boschia*) sich nur ein Arch. zur Fr. entwickelt, um welche sich eine aus der Frons hervorwachsende Mantelhülle bildet (Fig. 8 *J*), wächst bei *Corsinia* in der Mitte der Archegoniengruppe ein mit Luftkammern und Spaltöffnungen versehener Höcker hervor; die Arch. kommen dabei in seitliche nischenartige Höhlungen desselben zu stehen (Fig. 8 *H*, *i*).

Bei anderen *March.* stehen die Stände ebenfalls auf dem Rücken der Frons, aber dadurch, dass die Höckerbildung schon sehr früh auftritt, werden die Arch. auf den mächtig entwickelten Höcker hinaufgerückt und in denselben versenkt und bei der Fruchtreife streckt sich der basale, eingeschnürte Teil des Höckers zu einem bei *Aytonia*-Arten nur kurzen, bei *Clevea* sehr langen Stiele. Hier sind die ♀ Blütenstände also weiter nichts als dorsale Wucherungen der Frons; der Träger zeigt keine Differenzierung in Dorsal- und Ventralseite und keine »Wurzelrinne«. — Ein weiteres Entwickelungsstadium weist *Sauteria* auf, wo der Archegonienstand in ganz gleicher Weise angelegt wird, aber ganz nahe am Scheitel liegt und die halsartige basale Einschnürung unterhalb des Scheitelrandes verläuft, so dass letzterer bei der späteren Streckung des Stieles mit emporgehoben wird. Ausnahmsweise kann sich vor der Stielstreckung der Scheitel weiterentwickeln, dann wird der Blütenstand rückenständig. In gleicher Weise verhalten sich die Archegonienstände von *Hypenantron* (*Fimbriaria*), *Neesiella* (*Duvalia*), *Grimaldia* und *Reboulia*. In allen diesen Fällen ist der Träger eine directe Fortsetzung des Sprosses; Rücken- und Bauchseite sind differenziert, auf letzterer findet sich eine Wurzelrinne. — *Lunularia* besitzt ein durch wiederholte Gabelspaltung entstandenes Receptaculum, bei welchem den 4 Scheiteln 4 Archegongruppen entsprechen, der Träger besitzt keine Wurzelrinne. Wir haben es also hier mit einem Zweigsystem zu thun. Ebenso ist es bei *Chomiocarpon*, *Dumortiera* und *Marchantia*, nur dass bei diesen das Zweigsystem lange vor Bildung der Arch. angelegt wird, und dass sich auch dann noch neue Arch. bilden, wenn der Scheitel in Folge von intensivem Oberflächenwachstum ganz auf die Unterseite des Receptaculums gerückt wurde; daraus erklärt sich der Umstand, dass die dem Stiel nächstliegenden Arch. die ältesten sind. Während bei *Chomiocarpon* wie bei *Lunularia* nur 4 Archegoniengruppen vorhanden sind, finden sich bei *Marchantia* (Fig. 9), entsprechend einer nochmaligen Gabelteilung des Zweigsystems, woraus das Receptaculum hervorgeht, gewöhnlich 8 Sprossscheitel und ebensoviele Archegoniengruppen. Die Mittellappen zwischen je 2 Scheiteln (9 an der Zahl) verlängern sich bedeutend, und indem sich ihre Ränder oft nach unten umrollen, bilden sie die Strahlen des Blütenstandes. Zwischen je 2 derselben liegt ein Scheitel und auf der Unterseite eine Archegoniengruppe. Die ♀ Blütenstände sind ebenso wie die ♂ kein actinomorphes, sondern ein zygomorphes Gebilde, auch der Träger ist nicht genau central inseriert. Letzterer streckt sich erst nach fast völliger Ausbildung des Receptaculums in die Länge und ist eine directe Fortsetzung des Fronsastes, wie seine ausgesprochene Dorsiventralität beweist. Da an den ♂ und ♀ Trägern von *Chomiocarpon*, *Dumortiera* und *Marchantia* typisch 2 ventrale Wurzelrinnen auftreten, so ist klar, dass sie den ersten Gabelzweigen des fertil werdenden Scheitels entsprechen.

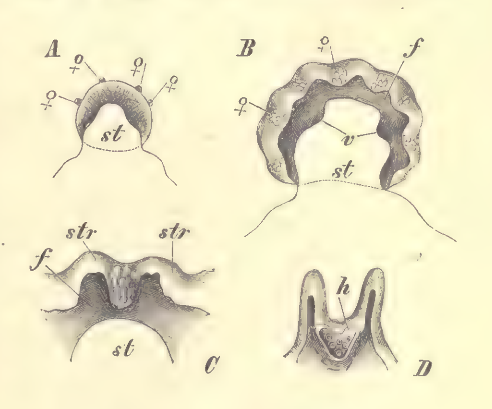


Fig. 9. Entwickelung des ♀ Hutes von *Marchantia polymorpha*. *A* ganz junger Hut von unten gesehen, 4 Archegoniengruppen (♀) sind am Rande sichtbar, *st* das Verbindungsstück mit der Frons, das sich später zum Träger streckt; *B* älteres Stadium, die Ränder der Scheibe sind umgekrümmt und die ♀ auf die Unterseite gerückt, die Strahlen *str* und Furchen *f* sowie die 2 Ventralrinnen *v* des Stieles *st* werden kenntlich; *C* Archegongruppe eines noch älteren Hutes, Strahlen und Furchen sind deutlicher, die Spreuschuppen sind durch Striche angedeutet (*A*—*C* 60/1); *D* wie *C*, aber noch älteres Stadium, die äußere Hülle *h* beginnt sich um die Archegongruppe zu bilden; schematisch. (Nach Leitgeb.)

Fassen wir alle diese Verhältnisse zusammen, so können wir 3 Typen der weiblichen Blütenstände unterscheiden: 1. Dieselben sind rückständig und sind (samt dem Träger, wenn dieser ausgebildet ist) einfach Wucherungen der Dorsalseite der Frons, der Sprossscheitel wächst unbehindert weiter, der Stiel zeigt keine Wurzelrinne und keine Dorsiventralität. 2. Sie sind endständig, der Scheitel des Sprosses wird mit in die Bildung der Blütenstände einbezogen, wodurch dessen Spitzenwachstum sistiert wird; der Träger ist die directe Fortsetzung des Sprosses, dessen Gewebeschichten sich auf ihn fortsetzen; er besitzt 1 Wurzelrinne. 3. Das Receptaculum ist ein ganzes strahlig entwickeltes Zweigsystem, der Träger besitzt typisch 2 Wurzelrinnen.

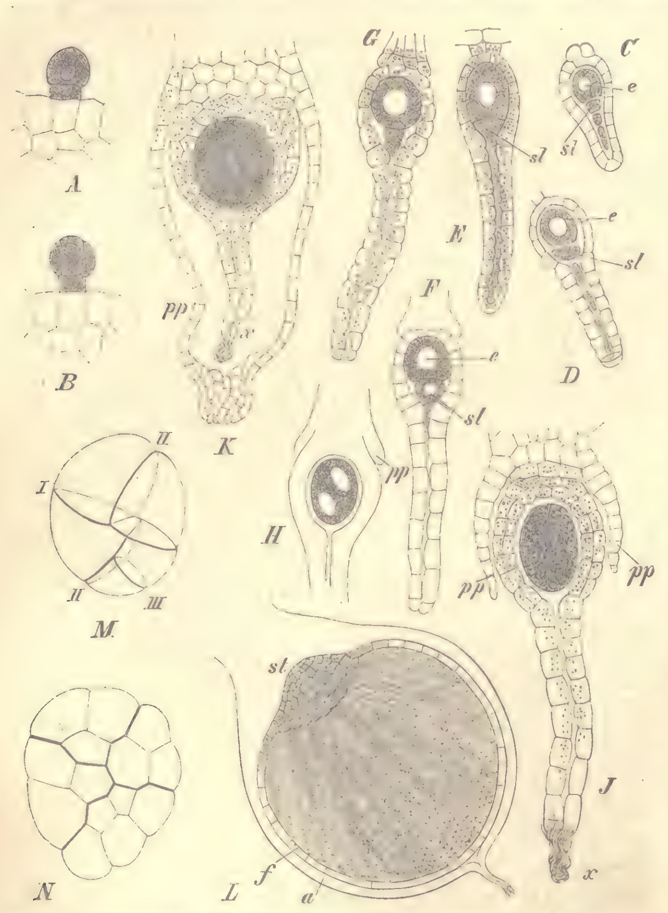


Fig. 10. Entwickelung des Archegoniums und des Sporogons von *Marchantia polymorpha*. *A*, *B* erste Entwickelungsstufen des Archeg. (340/1); *C*, *D* junge Archegonien; *E*, *F* ältere Stadien nach Auflösung der Halscanalzellen, *e* Eizelle, *sl* Bauchcanalzelle, die bei *G*, einem zur Befruchtung reifen Arch., auch aufgelöst ist, *pp* Anlage des Pseudoperianthiums, ebenso in den folgenden Figuren; *H* erste Teilung der befruchteten Eizelle; *J* weitere Teilungen und weitere Entwickelung des Pseudoper. *pp*; *K* noch älteres Stadium mit vollständigem Pseudoper. *pp* und weiter geteiltem E., *x* die nach der Befruchtung erschlafften Mündungszellen des Halses; *L* unreifes Sporogon in dem zur Calyptra ausgewachsenen Archegoniumbauche, *f* Sporogonwand, *st* Stiel, im Inneren sind die strahlig angeordneten Fasern die jungen Elateren, dazwischen die Sporen; *M*, *N* isolierte Embryonen; *M* erste Teilungen, nach den Ziffern; *N* Stadium wie in *K*. (*C*—*K* 300/1, *L* 30/1.) Alle Fig. außer *M* sind optische Längsschnitte. (*C*—*K* nach Sachs; *M*, *N* nach Kirnitz-Gerloff.)

Bei allen *M.* sind die ♀ Blütenstände, so lange sie noch der Frons aufsitzen, umgeben von Haaren od. Schuppen (»Lacinien«, Spreuschuppen), die bei dem 1. Typus der Blütenstände natürlich aus einzelnen Oberflächenzellen entstandene Trichome sind. Bei Typus 2 und 3 treten dazu noch echte Ventralschuppen. Bei der Streckung des Stieles bleiben die Lacinien teils an der Basis als Scheide zurück, teils rücken sie auf den Stiel und das Receptaculum empor.

c. Die Bildung der Hüllen (Fruchthüllen, gemeinsame Hülle, »Involucrum«) wird bei allen *March.* dadurch bewirkt, dass durch Überwachsung die Arch. oder die ganzen Archegoniengruppen in Folge von Wucherung des anliegenden Fronsgewebes in nischenartige Höhlungen der Frons (resp. des Receptaculums) versenkt werden. Die Ränder dieser Höhlungen wachsen intercalar in verschiedenster Weise weiter und vergrößern und vervollständigen so die Hülle. Die Bildung des Involucrums ist bei *Corsinia* von der Befruchtung abhängig, bei den höheren Formen tritt die Anlage schon lange vor derselben auf und die Hüllenbildung ist daher hier eine vollkommenere.

d. Bei den hoch organisierten Formen (*Hypenantron*, *Chomiocarpon* und *Marchantia*) kommt es außerdem zur Bildung einer »eigenen Hülle« um jedes befruchtete Arch. (Blütendecke, Calyx). Leitgeb und die meisten anderen Autoren nennen sie »Perianthium«, wobei aber bemerkt werden muss, dass sie morphologisch von der gleichnamigen Bildung der acrogynen *Jungermaniaceae* durchaus verschieden ist, daher besser Pseudoperianthium. Sie entspricht nämlich nicht einem Blattcyclus, sondern ist eine Excrescenz der Stielzellen des Arch. (Fig. 10 *H*, *I*, *K* pp.).

Sporogon. Die Entwickelung des Sporogons geht nach demselben Typus vor sich, wie bei den *Ricciaceae*; die Form des E. und die ersten Teilungen sind ganz gleich, später bildet sich aber der untere Teil zum Stiel, der obere zur Sporenkapsel aus, während sich bei den *Ricciaceae* der ganze E. in die Kapsel umwandelt (Fig. 10 *H*—*N*).

Der Stiel (seta) ist stets sehr kurz, aber bei allen Arten vorhanden. Die Kapselwand ist einzellschichtig und (mit Ausnahme von *Corsinia*) zeigen die Zellen an der Innenseite halbringförmige Verdickungsleisten. Aus dem Kapselinneren (Archispor) bilden sich ausnahmslos nebst den Sporenmutterzellen auch noch sterile Zellen, die bei *Corsinia* klein und ohne Verdickungsleisten (sie fungieren hier als »Nährzellen«), bei allen anderen aber als mit Spiralbändern versehene Elateren entwickelt sind.

Beim Öffnen der Kapsel treten besonders 2 Typen hervor: 1. es erfolgt durch Zähne oder Klappen in Folge der Bildung mehrerer vom Scheitel ausgehender Längsrisse, 2. durch Loslösen des scheitelständigen Drittels in Form eines Deckels. (Näheres bei den Gattungsdiagnosen.)

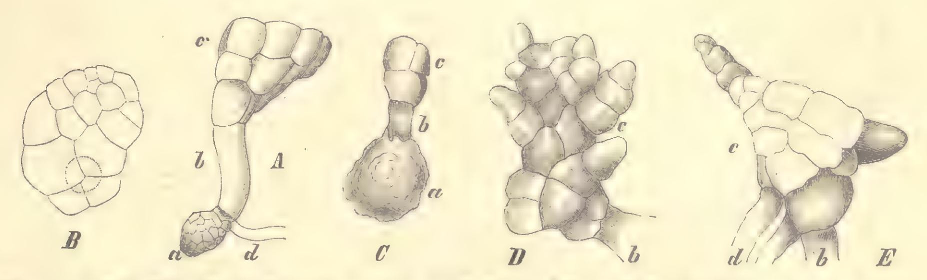


Fig. 11. *A* junge Keimpfl. von *Neesiella rupestris*, stark vergr.; *B* Keimscheibe derselben, von oben gesehen, der Quadrant rechts oben wächst zu der jungen Pfl. aus. — *C*—*E* Keimpfl. von *Chomiocarpon quadratus*, bei *D* und *E* ist die Spore und ein Teil des Keimschlauches nicht mit gezeichnet; *D* die Keimscheibe von oben; *E* von der Seite im Längsschnitt gesehen, *a* Spore, *b* Keimschlauch, *c* Keimscheibe, *d* Rhizoiden (175/1). (*A*, *B* nach Leitgeb; *C*—*E* nach Hansel.)

Die Sporen entstehen zu 4 aus den Mutterzellen und behalten ihre tetraëdrische Form mehr weniger bei. Das Exospor ist tuberculiert oder reticuliert, was durch blasenartige Auftreibungen und Faltung des Exospors bewirkt wird und nicht durch vorspringende Verdickungsmassen. Die Keimung und Prothallienbildung erfolgt bei den Formen mit dickwandigen Sporen nach demselben Typus, wie bei den *Ricciaceae*. Bei dünnwandigen Sporen tritt eine Modification ein, indem sich hier die ganze Spore zum Keimschlauche ausdehnt, nachdem sie sich oft zuerst quergeteilt hat (so bei *Marchantia*, *Lunularia* u. a.). Die Bildung der Keimscheibe und der jungen Pfl. erfolgt dann in ganz normaler Weise (Fig. 11). Die Sporen von *Conocephalus* sind sehr groß und vielzellig, indem hier schon vor dem Verstäuben in der Spore eine Prothallienbildung durch Zellteilung eintritt. Ihr Verhalten ist im Wesentlichen dasselbe, wie wir dies bei *Pellia* und *Noteroclada* wiederfinden werden.

Geographische Verbreitung. Die *M.* bewohnen zum größten Teile feuchte Erde, feuchte Felsen und Mauern, selten wachsen solche Arten auch im Wasser oder zwischen Sumpfmoosen. Es giebt aber auch Arten, welche dürre Standorte lieben. Verbreitet

sind die *M.* über die ganze Erde und einige Arten sind entschiedene Cosmopoliten. Nur wenige Gattungen haben ein beschränktes Verbreitungsgebiet. Wenn auch in wärmeren Gegenden reichlicher vertreten, kommen doch einige Arten bis hoch in die arctische Zone verbreitet vor und steigen andere bis an die Schneegrenze in den Hochgebirgen empor.

Verwandtschaftliche Beziehungen. Wie schon früher bemerkt wurde, sind die *M.* von den *Ricciaceae* keineswegs scharf geschieden und die *Corsinieae*, welche die Brücke zwischen beiden Familien herstellen, weisen fast ebenso viele Beziehungen zu diesen, wie zu jenen auf. Die beiden genannten Formengruppen gehören einer Entwickelungsreihe an (*Marchantiales*). Die höchst entwickelten Formen der *M.* schließen diese Entwickelungsreihe ab. (Über die hypothetischen Beziehungen zu den anakrogynen *Jungermaniaceae* siehe dort.)

Einteilung der Familie.

Die *M.* lassen sich zwanglos in 3 Gruppen (Unterfamilien) gliedern, von denen die erste: *Corsinioideae* früher zu den *Ricciaceae* gerechnet wurde, zu welchen sie thatsächlich viele Beziehungen aufweist, sich aber durch das Persistieren der Kapselwand, die wenigstens rudimentär entwickelten Elateren etc. doch als niederstes Glied besser hier einreiht. Die zweite Subfam., die *Targionioideae,* wird von Leitgeb mitten unter die echten *M.* hineingestellt, wohl darum, weil der Bau der Frons (wenigstens von *Targionia* selbst) wirklich mit dem der höchstentwickelten echten *M.* übereinstimmt; aber die einzelne am Rande einer Laubachse sitzende, von keinem Receptaculum getragene Fr., würde doch gewiss allein schon eine Ausscheidung aus den echten *M.* rechtfertigen. Für die Stellung dieser Gruppe zwischen den *Corsinioideae* und den *M.* spricht schon der Umstand, dass die letzteren die höchsten Formen der ganzen Reihe enthalten und daher die oberste Stelle einnehmen müssen, während die *Targionieae* viel niedriger organisiert sind; die hohe Organisation der Frons kann hier kaum als Gegenargument angeführt werden, nachdem schon *Funicularia* (*Boschia*), die entschieden zu den *Corsinioideae* gehört, in dieser Beziehung sehr an die Verhältnisse bei *Targionia* und den höchsten *M.* erinnert.

Die nach Ausscheidung der *Corsinioideae* und *Targionioideae* noch übrig bleibenden Formen bilden ebenfalls eine sehr natürliche Gruppe, die dadurch charakterisiert ist, dass die Sporogone zu gestielten Ständen (Carpocephalum) vereinigt sind.

Bei der Einteilung dieser Unterfamilie (*Marchantioideae*) in Tribus kann das auf den ersten Blick so bequem und natürlich scheinende Merkmal, ob der Träger des Carpocephalums nur eine Wucherung der Dorsalseite und daher mit keiner Wurzelrinne versehen oder eine directe Fortsetzung des fertilen Fronslappens (also mit 1 oder 2 Wurzelrinnen) ist, schon deswegen nicht in Anwendung kommen, weil dadurch Formen, die augenscheinlich ganz nahe verwandt sind, auseinandergerissen würden. Leitgeb hat eine andere weit natürlichere Gruppierung vorgeschlagen, die im Folgenden beibehalten wurde, jedoch habe ich die Reihenfolge der Gattungen der ersten Tribus umgekehrt, da meiner Meinung nach an *Clevea* sich *Aytonia* ganz ungezwungen anschließt.

Schließlich sei noch bemerkt, dass Nees von Esenbeck als eine der Hauptgruppen der *M.* die *Lunularieae* aufstellte, mit den beiden Gattungen *Lunularia* und *Plagiochasma* (*Aytonia*). Die neueren vergleichenden und entwickelungsgeschichtlichen Untersuchungen (hauptsächlich Leitgeb's) haben aber dargethan, dass diese beiden Gattungen in keiner nahen verwandtschaftlichen Beziehung stehen, das *Aytonia* als niederstes Glied die zweite Tribus der *Marchantioideae* eröffnet, während *Lunularia* in keinem wesentlichen Punkte von den Formen der 3. Tribus abweicht und also dieser einzureihen ist.

Die hypothetische Abstammung der einzelnen Gruppen stellt sich Leitgeb gestützt auf seine entwickelungsgeschichtlichen Untersuchungen folgendermaßen vor: 1. Aus einer *Riccia*-ähnlichen Form entstammen die *Corsinioideae*; 2. aus einer *Funicularia*-(*Boschia*-)ähnlichen Form zu *Targionia* (*Targionioideae*); 3. durch eine *Corsinia*-ähnliche Form durch *Clevea* zu *Peltolepis* (Astroporenreihe); 4. aus einer *Corsinia*-ähnlichen Form durch *Aytonia* zu *Hypenantron* (Operculatenreihe); 5. aus einer *Funicularia*-(?)ähnlichen Form zu *Marchantia* (Compositenreihe).

A. Fr. nicht zu gestielten Fruchtkpchen vereinigt.
  a. Fr. einzeln oder zu mehreren auf der Oberseite der Frons sitzend. **I. Corsinioideae.**
    α. Luftkammern fast stets ohne Assimilationsgewebe im Inneren. Calyptra persistent, dick, stachelig-warzig . . . . **1. Corsinia.**
    β. Luftkammern mit chlorophyllreichen gegliederten Zellfäden erfüllt. Cal. dünn, glatt **2. Funicularia.**
  b. Fr. einzeln unterhalb des Randes eines gewöhnlichen Fronslappens sitzend, von einer 2klappigen Hülle umschlossen. . . . . **II. Targionioideae.**
    α. Frons lederartig; Luftkammerschicht aus gesonderten Kammern mit Assimilationsgewebe im Innern . . . . **3. Targionia.**
    β. Frons sehr zart, eigentlich nur aus 2 Zellschichten mit dazwischen liegendem ungekammertem Luftraum . . . . **4. Cyathodium.**
B. Fr. zu gestielten Fruchtköpfen vereinigt. . . . . **III. Marchantioideae.**
  a. Spaltöffnungen einfach, durch die starke Verdickung der Radialwände der sie umgebenden Zellen sternförmig, Luftkammern ohne chlorophyllreiche Fäden (*Riccia*-ähnlich) oder Spaltöffnungen nicht sternförmig, sehr groß; dann enthalten die Luftkammern unverzweigte Zellfäden und die Epidermis jeder Kammer ist pustelförmig oder kegelförmig aufgetrieben, Sporog. stets durch Längsrisse (meistens unregelmäßig 4klappig) aufspringend. . . . . **III. 1. Astroporae.**
    α. Frons oberseits undeutlich gefeldert; Luftkammern ohne Zellfäden im Innern.
      I. Fruchtträger mit 2 Wurzelrinnen . . . . **5. Peltolepis.**
      II. Fruchtträger mit 1 Wurzelrinne . . . . **6. Sauteria.**
      III. Fruchtträger ohne Wurzelrinne . . . . **7. Clevea.**
    β. Frons oberseits deutlich gefeldert. Jedem Felde entspricht eine pustelförmige oder kegelförmige Auftreibung der Epidermis, die von der sehr großen, runden Spaltöffnung an der Spitze durchbrochen ist; Luftkammern mit unverzweigten chlorophyllreichen Zellfäden im Inneren . . . . **8. Exormotheca.**
  b. Spaltöffnungen nicht sternförmig (die umgebenden Zellen ohne Wandverdickungen), entweder einfach oder tonnenförmig. Epidermis der Luftkammern nicht aufgetrieben.
    α. Frons hauptsächlich durch Ventralsprossung gegliedert, oberseits nicht deutlich gefeldert. Kammernschicht ein spongiöses Gewebe ohne deutlich gesonderte Kammern darstellend, selten mit deutlichen Kammern, die chlorophyllreiche Zellfäden enthalten. Oberer Teil der Kapsel als Deckel oder stückweise abfallend, der untere Teil stets als Urne stehen bleibend. **III. 2. Operculatae.**
      I. Pseudoperianthium fehlend.
        1. Träger ohne Wurzelrinne.
          * Der Träger entspringt auf der Rückenseite der Frons einzeln oder 2—3 hintereinander . . . . **9. Aytonia.**
          ** Der Träger entspringt aus einer Scheitel- oder Randbucht der Frons.
            † Hüllen 2klappig muschelförmig, von der reifen Kapsel nicht ganz ausgefüllt **10. Reboulia.**
            †† Hüllen weitglockig, von der Kapsel ganz ausgefüllt und von dieser noch überragt . . . . **11. Grimaldia.**
        2. Träger mit einer Wurzelrinne. Receptaculum fast kugelig, Hülle als gezähnelter Ringwall die Kapsel umgebend. . . . . **12. Neesiella.**
        3. Träger mit 2 Wurzelrinnen. Receptaculum flach scheibenförmig, oben strahlig gerippt, die darunter (zwischen den Strahlen) liegenden, eiförmigen Hüllen überragend . . . . **13. Cryptomitrium.**
      II. Pseudoperianthium vorhanden, kegelförmig, später in 3—∞ lancettliche Klappen zerreißend . . . . **14. Hypenantron.**
    β. Frons hauptsächlich dichotom verzweigt, oberseits deutlich gefeldert. Luftkammerschicht aus deutlich begrenzten polyedrischen mit Assimilationsgewebe erfüllten Kammern bestehend oder ganz fehlend, Kapsel mit (meist unregelmäßigen) Klappen aufspringend. . . . . **III. 3. Compositae.**
      I. Frons dünn, Luftkammerschicht fehlend, nur durch netzartige Leisten auf der Oberfläche angedeutet . . . . **17. Dumortiera.**

II. Frons lederartig, Luftkammerschicht normal entwickelt.
1. Frons auf der Oberseite ohne Brutbecher.
* Pseudoperianthium fehlend. Träger mit einer Wurzelrinne. In jeder Hülle des conischen Fruchtköpfchens nur eine Fr. Antheridienstände sitzend **15. Conocephalus.**
** Pseudoperianthien vorhanden. Träger mit 2 Wurzelrinnen. In jeder Hülle meist 3 Fr. Antheridienstände gestielte Scheiben darstellend. **18. Chomiocarpon.**
2. Frons auf der Oberseite mit Brutbechern.
* Brutkörperbehälter halbmondförmig. Träger ohne Wurzelrinne. Hüllen meist 4, kreuzweise ausgebreitet, einfrüchtig. Perianthium fehlend. Antheridienstände sitzend . . . . **16. Lunularia.**
** Brutkörperbehälter becherförmig mit gezähntem Rande. Träger mit 2 Wurzelrinnen. Carpocephalum sternförmig. Hüllen mehrfrüchtig. Perianthium vorhanden. Antheridienstände gestielt . . . **19. Marchantia.**

I. Corsinioideae.

Die Fr. stehen auf der Rückenseite der Frons einzeln oder zu mehreren; sie entstehen in einer Grube der Rückenseite und sind im Jugendzustande von einer schuppenförmigen Hülle bedeckt; später treten sie über die Grube hervor. Sterile Zellen im Sporog. nicht als Elateren entwickelt.

1. **Corsinia** Raddi 1818 (Fig. 8 *A—H*). (*Ricciae* sp. Gmel. 1796, Poir. 1804, Spreng. 1804, *Güntheria* Trevis. 1820, *Tesselinae* sp. Dum. 1822, *Brissocarpus* Bisch. 1829). Habitus von *Marchantia*. Luftkammern ohne confervenartige Zellfäden (Assimilationsgewebe) oder dieses nur ausnahmsweise in einzelnen Kammern. Spaltöffnungen nicht tonnenförmig. Ventrale Schuppenb. schmal, über die ganze Fläche zerstreut. Fr. einzeln oder mehrere auf der Fronsoberseite sitzend, bis zur Reife von der dicken, außen stachelig-papillösen Calyptra umhüllt. Gleichzeitig mit der Fr. entwickelt sich eine schuppenförmige Hülle, welche die junge Fr. von rückwärts her deckt. Im Sporogon finden sich nebst den Sporen sterile Zellen ohne Spiralfasern (der Function nach nicht Elateren, sondern »Nährzellen«). Antheridienstände von kammartigen Wucherungen des Fronsgewebes umgrenzt.

1 Art: *C. marchantioides* Raddi auf feuchter Erde in Südeuropa, den Canaren und Madeira.

2. **Funicularia** Trevis. 1877 (*Boschia* Mont. 1856 nec Korth. 1840). Habituell ähnlich der *Riccia nigrella*. Luftkammern stets mit Assimilationsgewebe erfüllt. Schuppenb. groß, 2reihig angeordnet. Fruchtbildung wie bei *Corsinia*. Hülle von rückwärts her gewölbeartig die Fr. bedeckend. Calyptra dünn, glatt. Sporogonwandzellen innen mit Halbringfasern. Sterile Zellen im Sporogon länglich, mit Ring- oder Spiralfasern, nicht als Elateren entwickelt. Antheridien nicht zu Ständen vereinigt, der Oberseite der Frons eingesenkt, mit Antheridienstiften. (Vgl. Leitgeb, Unters. ü. d. Lebermoose IV. Heft, p. 57—63, Taf. VI.)

1 Art: *F. Weddellii* (Mont.) Trevis. in Brasilien (Fig. 8 *I—L*).

II. Targionioideae.

Fr. einzeln an der Bauchseite der Spitze gewöhnlicher Fronslappen sitzend, von einer 2klappigen Hülle umgeben. Elateren 2spirig. Antheridien auf der Oberseite kleiner scheibenförmiger Adventivsprosse.

3. **Targionia** L. 1753. Frons lederartig. Luftkammern normal ausgebildet, in ihrem Inneren mit Assimilationsgewebe erfüllt. Spaltöffnungen und Schuppenb. vorhanden. Archegonien in Gruppen unmittelbar hinter dem Sprossscheitel, aber nur eines bildet sich zur Frucht aus, während die Gruppe auf die Ventralseite hinabgerückt wird und sich durch seitliche Wucherung des Fronsgewebes über derselben eine 2klappige

Hülle bildet, deren Ränder anfangs weit klaffen, später aber durch zahnartig vorstehende Zellen so ineinander greifen, dass die Hülle durch eine Naht geschlossen erscheint. Bei der Fruchtreife reißt die Hülle in der »Naht« auf und die Klappen weichen auseinander wie die Schalen einer Muschel. Kapsel sehr kurz gestielt, unregelmäßig aufreißend. Elateren 2spirig. Antheridienstände auf kleinen, scheibenförmigen, gegen die Basis stielförmig verjüngten, ventral aus der Mittelrippe entspringenden Adventivsprösschen (Fig. 12).

5 Arten, an trockenen Standorten auf bloßer Erde, auf Moosen und an Mauern. In den tropischen und gemäßigten Ländern der alten und neuen Welt. In Europa *T. hypophylla* L., die in Süd- und Westeuropa gemein ist, sich nördlich bis Deutschland verbreitet und außerdem in Afrika, Madeira, Ascension, Centralasien, Neuholland und Nordamerika vorkommt.

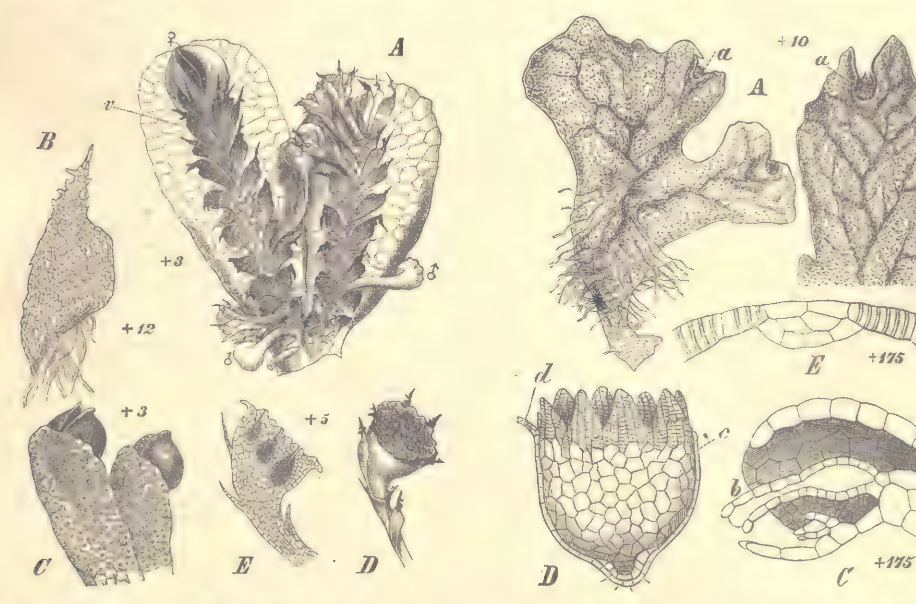


Fig. 12. *Targionia hypophylla* L. *A* Pfl. von der Ventralseite mit einer ♀ Hülle und mehreren ♂ Ästen, *v* Ventralschuppen; *B* Ventralschuppe; *C* 2 Fronslappen mit reifen Fruchthüllen; *D* ♂ Ast; *E* derselbe im Längsschnitt. (Original.)

Fig. 13. *Cyathodium cavernarum* Kunze. *A* Frons von der Ventralseite; *B* dieselbe von der Dorsalseite, *a* Fruchthüllen mit aufgesprungenen Sporogonien; *C* Längsschnitt durch den Fronsscheitel mit einer Archegongruppe (*b*) in der jungen Hülle; *D* reifes Sporogon, *c* Calyptra, *d* Archegonhals; *E* Längsschnitt durch den Kapseldeckel. (*A*, *B* Original; *C—E* nach Leitgeb.)

4. **Cyathodium** Kunze 1854. (*Ricciae* sp. Dicks. 1801, *Monosolenium*? und *Synhymenium* Griff. 1849). Rasenbildende, winzige Pflänzchen vom Aussehen älterer Keimpflänzchen von *Marchantia* von sehr einfachem Bau. Frons eigentlich nur aus 2 Zellschichten bestehend mit dazwischenliegender Lufthöhlung ohne gesonderte Kammern; obere Schicht chlorophyllreich, mit deutlichen Spaltöffnungen. Auf der Unterseite Schuppenblätter und zweierlei Rhizoiden, die aber keine Zäpfchen im Inneren zeigen. Fr. am vorderen Fronsrande von einer ähnlichen Hülle umschlossen wie bei *Targionia*. Fr. am Ende gewöhnlicher Sprosse, scheinbar an der Unterseite derselben; Sporogon mit sehr kurzem, fast rudimentärem Stiel und Fuß; Wand gegen die Basis aus glatten, gegen den Scheitel aus Zellen mit Ringfasern gebildet; am äußersten Scheitel eine aus wenigen glatten Zellen bestehende, deutlich abgesetzte Anlage eines Deckels. Bei der Reife springt das Sporogon an der Spitze mit 6—8 regelmäßigen Zähnen auf, so dass es äußerlich einem mit einfachem Peristom besetzten Laubmoossporangium ähnlich wird. Elateren wenige, 2spirig. Antheridienstände kleine kugelförmige Adventivsprossen an der Unterseite des Fronsrandes (Fig. 13).

4 Arten, auf Erde und in dunklen Felshöhlen wachsend in der tropischen und subtropischen Zone der alten und neuen Welt und in Schottland. Wahrscheinlich sind alle 4 nur Formen einer Art: *C. cavernarum* Kunze (dazu gehört nach dem Original-Exemplar auch *Riccia spuria* Dickson aus Schottland).

III. Marchantioideae.

Alle hierher gehörigen Formen stimmen darin überein, dass die Fr. zu radial gebauten, gestielten Fruchtköpfchen vereinigt sind.

III. 1. Marchantioideae-Astroporae.

Frons *Riccia*-ähnlich. Spaltöffnungen einfach, sternförmig erscheinend, indem die Radialwände der den Porus umschließenden Zellen stark verdickt sind (Fig. 14 *F*), oder die Epidermis bildet über den Luftkammern pustel- oder kegelförmige Auftreibungen, die an der Spitze von dem einfachen Porus durchbrochen sind. Pseudoperianthium 0. Sporogon durch Längsrisse (meistens unregelmäßig 4klappig) aufspringend.

5. **Peltolepis** S. O. Lindb. 1876 (*Sauteria* Angst. p. p. 1839, *Marchantiae* sp. Hartm. 1843). Frons ähnlich der einer *Riccia* mit breit herzförmigen Lappen, auf der Oberseite sehr klein und undeutlich gefeldert, mit sehr zahlreichen Spaltöffnungen. Luftkammern sehr schief und scheinbar mehrere übereinander, spongiös erscheinend. Unterseite mit wenigen Schuppenb. Fruchtköpfchen gestielt, mit deutlichem, convexem Receptaculum, von welchem die 6 (3—8) einfrüchtigen, eiförmigen, an der Spitze gegen die Unterseite durch einen breiten Verticalspalt geöffneten Hüllen die directe Fortsetzung bilden und steil nach abwärts gerichtet sind. Kapsel unregelmäßig aufreißend. Stiel (Träger) aus einer Bucht des Fronsrandes entspringend mit 2 tiefen Bauchfurchen (er ist die directe Fortsetzung des Fronslappens), an der Basis ohne, an der Spitze unter dem Fruchtköpfchen mit Spreuschuppen. Antheridienstände scheibenförmig, von purpurnen Schuppen umgeben, der Frons aufsitzend, oft knapp hinter den Fruchtköpfchenträgern.

(Vergl. dazu und zu den beiden folgenden Gattungen: S. O. Lindberg, Monographia praecursoria Peltolepidis, Sauteriae et Cleveae in Acta Soc. pro Fauna et Fl. Fennica T. II Nr. 3 Helsingforsiae 1882).

2 Arten: *P. grandis* S. O. Lindb. in Scandinavien und auf den Gebirgen Mitteleuropas. Diese letzte Form ist von der nordischen vielleicht specifisch verschieden. *P. sibirica* S. O. Lindb. in Sibirien und Norwegen ist nur eine Form der ersten. Endlich hierher noch nach Lindberg: *Sauteria Berteroana* Mont. aus Chile.

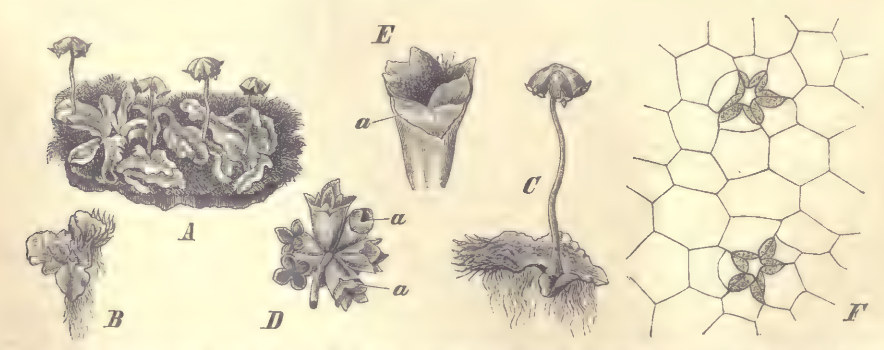


Fig. 14. *Sauteria alpina* (Nees et Bisch.) N. ab Es. *A* fruchtender Rasen in nat. Gr.; *B* ♂ Pfl. (2/1); *C* fruchtende Pfl. (2/1); *D* Fruchtkopf mit reifen, aufgesprungenen Kapseln, *a* Calyptra; *E* einzelne Fruchthülle mit aufgesprungener Kapsel, *a* Calyptra; *F* Stück der Epidermis mit 2 sternförmigen Spaltöffnungen. (*A*—*E* nach Bischoff; *F* nach Leitgeb.)

6. **Sauteria** (N. ab E. 1838) emend. S. O. Lindb. 1868 (*Lunulariae* sp. Nees et Bisch. 1830, *Grimaldiae* sp. Wallr. et Schlecht., *Clevea* S. O. Lindb. p. p. olim). Von

der ganz ähnlichen Gattung *Peltolepis* verschieden durch folgende Merkmale: Oberseite der Frons mit großen, deutlichen Feldern und weniger Spaltöffnungen. Gemeinsamer Fruchtstiel (Träger) mit 1 Bauchfurche (also auch die directe Fortsetzung des Fronslappens). Kapsel mit regelmäßigen Klappen aufspringend. Antheridien auf ventralen Zwergsprösschen, wie bei *Targionia*, oder auf besonderen Pfl., regellos zerstreut auf der Oberseite, mit Stiften wie bei *Riccia*, also nicht in »Stände« geordnet (Fig. 14).

3 Arten, von denen *S. alpina* (Nees et Bisch.) N. ab E. in den Gebirgen Mitteleuropas und in Norwegen, Spitzbergen und Beeren-Eiland (gefunden wurde (die nordische Pfl. ist möglicher Weise eine eigene Art). Von den 2 anderen Arten aus Nordamerika ist die Zugehörigkeit zu *Sauteria* nicht vollkommen sicher.

7. **Clevea** S. O. Lindb. 1868 (*Marchantiae* sp. Somm. 1826, *Sauteriae* sp. S. O. Lindb. 1866, *Rupiniae* sp. Trevisan 1877, *Plagiochasma* [*Anthrocephalus*] p. p. Griff. 1849). Ist von den beiden vorhergehenden Gattungen folgendermaßen verschieden: Träger aus der Rückenseite der Frons in deren Mittellinie entspringend und ganz ohne Bauchrinne (sie sind also nicht Fortsetzungen des Fronslappens, sondern Excrescenzen der Fronsoberseite). Receptaculum ganz fehlend, indem die 4 (selten 1) etwas abwärts geneigten Hüllen direct am Träger ansitzen; das Köpfchen erscheint also, von oben gesehen, kreuzweise gefurcht. Kapsel bei der Reife etwas hervortretend, unregelmäßig aufreißend; ihre Wand aus Zellen mit Ring- oder Spiralfasern. Antheridien längs der Mittelrippe der Frons eingesenkt, nicht zu Ständen vereinigt.

5 Arten in humosen Felsspalten. In Europa 2: *C. hyalina* (Somm.) S. O. Lindb. in Nordeuropa, Grönland und den Alpen und *C. suecica* S. O. Lindb., hierher gehören ferner *Plagiochasma Russelianum* Mont. aus Algier, *Plagiochasma* (*Antrocephalus*) *pedicellatum* Griff. aus Indien, *C. andina* Spr. aus Südamerika.

8. **Exormotheca** Mitten 1870 (*Ricciae* sp. N. ab E. 1833, *Myriorrhynchus* S. O. Lindb. 1884). Frons klein, einfach oder dichotom, ohne Mittelrippe. Luftkammern von chlorophyllreichen Zellfäden erfüllt; Epidermis jeder Kammer pustelförmig aufgetrieben oder in einen cylindrisch-kegelförmigen, oben offenen Tubus verlängert. Ventralschuppen groß. Fruchtköpfchen gestielt; Träger von der Spitze des Fronslappens entspringend. Receptaculum anfangs kugelförmig, später kreiselförmig; der Träger ist in einer tiefen Höhlung desselben eingewachsen. Die Sporogone brechen (nach der Beschreibung) seitlich aus dem Receptaculum hervor, die Wand desselben durchbohrend (?) und schräg nach aufwärts gerichtet. Sporogon kurz gestielt, ganz hervortretend, unregelmäßig 4klappig aufreißend. Trotz des ganz abweichenden Baues der Frons und des Fruchtkopfes gehört diese merkwürdige Gattung wohl sicher in die Verwandtschaft von *Sauteria*. (Vgl. S. O. Lindberg, Sandea et Myriorrhynchus nova Hepaticarum genera (Acta Soc. pro Fauna et Fl. Fennica T. II. n. 5, 1884).

3 Arten: *E. pustulosa* Mitt. auf den Azoren und St. Helena, *E. fimbriata* (N. ab E.) = *Riccia fimbriata* N. ab E. in Brasilien, eine Art auf den Canarischen Inseln.

Zweifelhafte Gattungen.

Spathysia N. ab E. 1838 (*Marchantiae* sp. Lindenb. 1829, *? Lunulariae* sp. N. ab E. et Bisch. 1830, *Dumortierae* sp. N. ab E. 1838 et Syn. Hep. 1846). Frons sehr klein, nicht dichotom, mit Endsprossung. Oberfläche ungefeldert. Spaltöffnungen groß, zerstreut, einfach, rund. Assimilationsgewebe in den großen, niedrigen Luftkammern 0. Ventralschuppen 0 (?). Träger des Fruchtkopfes dorsal entspringend, sehr niedrig, mit 2 Ventralfurchen. Receptaculum groß, oval, flach; die 2 Lappen desselben setzen sich direct in die 2 einfrüchtigen horizontalen Hüllen an der Unterseite fort, die denen von *Reboulia* ähneln. Sporogon horizontal, mit unregelmäßigen Klappen aufreißend. Antheridienstand 3lappig-rundlich, anfänglich sitzend und am Rande mit gegliederten Borsten besetzt, später fast kahl und sehr kurz central oder excentrisch gestielt. Gemmae 0.

Die Gattung dürfte *Exormotheca* sehr nahe stehen; mit *Dumortiera* ist sie gewiss nicht näher verwandt.

1 Art: *S. Spathysii* (Lindenb.) N. ab E. in Corcyra.

Athalamia Falconer 1851. Frons fleischig, 1fach oder strahlig 3lappig. Schuppenb. mehrreihig. Träger aus der Mitte der Fronsoberseite entspringend; an seiner Spitze sitzen direct die 1—3 nur an der Basis verwachsenen schief aufrechten Hüllen, die gegen die Spitze gespalten sind. Pseudoper. 0. Kapsel ziemlich lang gestielt aus der Hülle hervortretend, mit mehreren Klappen sich öffnend. — Diese Gattung ist zweifellos nahe verwandt mit *Clevea* (oder vielleicht mit *Aytonia* identisch?).

Vergl. Falconer: On Athalamia, a new Genus of Marchantieae (Trans. Linn. Soc. Tom. XX. pars 3. (1851) p. 397, 398 Tab. XIX. f. 1—6).

1 Art: *A. pinguis* Falc. wahrscheinlich in Ostindien.

III. 2. Marchantioideae-Operculatae.

Die Kapsel öffnet sich durch einen kreisförmigen Riss, so dass der obere Teil als Deckel abfällt, oder der obere Kapselteil zerfällt in unregelmäßige Stücke, aber auch dann bleibt der untere Teil als Urne erhalten. Frons hauptsächlich durch Ventralsprossung gegliedert. Spaltöffnungen nicht sternförmig (oft äußerlich kaum wahrnehmbar). Luftkammern durch secundäre Wandbildungen undeutlich, ein spongiöses Gewebe darstellend. Carpocephalum nicht aus einem strahlenförmigen Sprosssystem gebildet. Fr. in den Hüllen stets einzeln. Antheridienstände polsterförmig der Frons aufsitzend.

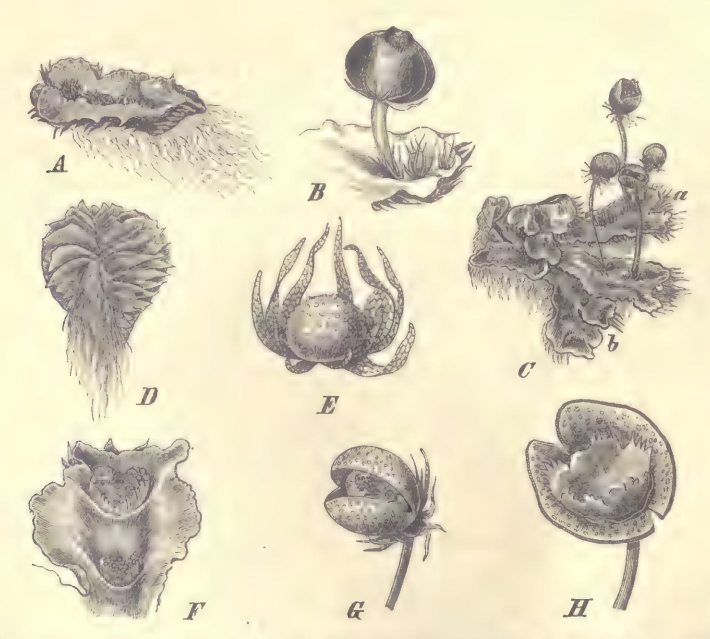


Fig. 15. *A*, *B Aytonia rupestris* Forst. *A* Teil der Frons mit ganz jungen, noch sitzenden Fruchtköpfen; *B* Stück der Frons mit jungen und einem entwickelten 2fächerigen Fruchtkopfe; man sieht die beiden dunkel gefärbten Kapseln durchschimmern (3/1). — *C—H A. nepalensis* (Lehm.) Schffn. *C* Pfl. in nat. Gr., *a* fruchtende, *b* ♂ Fronslappen; *D* Fronslappen von der Ventralseite mit den Ventralschuppen; *E* ganz junger, noch sitzender, von den Hüllschuppen umgebener Fruchtkopf; *F* ♂ Spross mit 2 Antheridienständen; *G*, *H* 1fächeriger Fruchtkopf, geöffnet und mit aufgesprungener, entleerter Kapsel. (Fig. *C* in nat. Gr., die übrigen schwach vergr.) (Fig. *B* Original; die anderen nach Bischoff.)

9. **Aytonia** Forst. 1776 (*Rupinia* L. fil. 1780, *Rebouliae* sp. Raddi 1820, *Otiona* Corda 1829, *Corsiniae* sp. Nees et Bisch. 1830, *Plagiochasma* L. et L. 1832, *Grimaldiae*

sp. Lindenb. 1833, *Sedgwickia* Bischoff [nec Bowd.] 1835, *Antrocephalus* Lehm. 1838, *Fegatellae* sp. Tayl. 1844, *Otionia* Mitt. 1885). Frons durch Spitzensprossung oder ventrale Sprossbildung gegliedert erscheinend, oberseits scheinbar ungefeldert und ohne Poren; letztere sind aber vorhanden, sehr klein und einfach. Kammerschicht aus übereinanderliegenden, unregelmäßigen Kammern und Gängen gebildet. Schuppenblätter stets 2reihig, Receptaculum gestielt, tief (1—3-) 4lappig, mit aufsteigenden Lappen, die sich mit ihren Rändern zu verticalen 2klappigen Hüllen erweitern. Pseudoperianthium 0. Der Träger entspringt auf dem Rücken der Frons (und ist eine Wucherung derselben) entweder einzeln oder 2—3 hinter einander. Kapsel mit großem Fuß, aber kaum deutlichem Stiel, einzeln in jeder Hülle; der untere Teil der Wand aus glatten Zellen bestehend, der obere aus Zellen mit Verdickungen. Dieser Teil zerfällt bei der Reife in Stücke, der untere bleibt als am Rand unregelmäßig gezähnte Urne stehen. Antheridien zu polsterförmigen der Fronsoberseite aufsitzenden Ständen vereinigt, die von Spreuschuppen umgeben sind. Gemmen 0 (Fig. 15).

20 Arten, meistens den wärmeren Ländern angehörend; erd- und felsenbewohnend. In Südeuropa 2 Arten, z. B. *A. rupestris* Forst. (= *Plagiochasma Aitonia* Lindnb. et N.), welche Art außerdem in Afrika, den atlantischen Inseln und in der Magellan-Straße vorkommt. 2 Arten in Nordamerika; die andern in Indien, Australien und dem tropischen Amerika.

10. **Reboulia** Raddi 1818 [nom. em. N. ab E. 1846] (*Marchantiae* sp. L. 1753, *Asterella* p. p. Pal. B. 1816, S. O. Lindb. 1868 et 1875 nec 1879, *Rebouillia* Raddi 1818, *Grimaldiae* sp. Lindenb. 1829, *Rhakiocarpon* et *Achiton* Corda 1829, *Fegatellae* sp. Tayl.) Frons dichotom und durch Spitzensprossung verzweigt, lederartig, oberseits ohne deutliche Felderung mit zerstreuten einfachen Spaltöffnungen. Die ursprünglich einfachen Luftkammern werden durch secundäre Scheidewände geteilt, so dass ihre Grenzen später nicht mehr deutlich sind. Der Träger ist nicht die directe Fortsetzung des Fronslappens, entspringt aber ganz nahe dem Scheitel, der dann nicht fortwächst. An seiner Spitze unter dem Fruchtköpfchen ist er mit haarförmigen Spreuschuppen bekleidet. Das Luftkammern und Spaltöffnungen enthaltende dicke Receptaculum ist kegelförmig oder halbkugelig und bis etwa zur Mitte in 1—6 Lappen geteilt, von denen jeder mit seinen Rändern direct in die 2klappige muschelförmige Hülle übergeht, die je 1 Frucht umschließt, von dieser aber nicht ausgefüllt wird. Pseudoperianthium 0. Kapsel wie bei *Aytonia*. Elateren 2spirig. Antheridienstände halbmondförmige Polster in der Mittellinie der Fronsoberseite bildend; öfters von einigen Spreuschuppen umgeben. Gemmen 0.

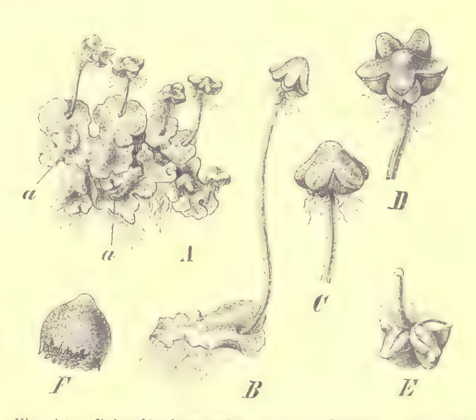


Fig. 16. *Reboulia hemisphaerica* (L.) Radd. *A* in nat. Gr. mit reifen Fruchtköpfen und ♂ Ständen *a*; *B* andere Form in nat. Gr.; *C—E* Fruchtköpfe von der Seite und von unten gesehen (2/1); *F* aufgesprungene Kapsel, vergr. (Nach Bischoff.)

2 Arten, auf Steinen und bloßer Erde wachsend, von denen eine in Java vorkommt, die andere ist kosmopolitisch: *R. hemisphaerica* (L.) Raddi. Alle anderen als besondere Arten beschriebenen Formen gehören auch zu dieser sehr polymorphen Species (Fig. 16).

11. **Grimaldia** Raddi 1818 (*Marchantiae* sp. L. 1753, *Mannia* Opiz 1829, *Syndonisce* Corda 1829, *Sindonysce* Corda 1830, *Pleurochiton* Corda ms. ex N. ab E. 1838, *Grimmaldia* Endl. 1836, *Rebouillia* Griffith 1849, *Duvalia* S. O. Lindb. p. p. maj. 1868.) Der Bau und das Aussehen wie bei *Reboulia*. Die Schuppenb. sind groß und ragen oft cilienartig über die Spitzen und Ränder hervor. Auch sonst im Wesentlichen ganz mit *Reboulia* übereinstimmend, unterscheidet sich aber dadurch, dass der Träger, der auch hier eine Wucherung der Fronsoberfläche ist, an seinem Scheitel und an seiner Basis von bärtigen Spreuschuppen umgeben ist. Das Receptaculum läuft an der Unterseite in den Träger

herab, oberseits ist er warzig. Die 3—4 Hüllen sind hier nicht muschelförmig 2klappig, sondern weitglockig und werden von je 1 Kapsel ganz ausgefüllt, ja die Spitze derselben ragt noch darüber hervor. Die Hüllen sind aus der Umwandlung der Strahlen des Receptaculums entstanden, die Fr. alternieren also nicht mit den Strahlen (wie bei *Neesiella* und *Cryptomitrium*). Die Kapsel öffnet sich durch einen Ringspalt (Deckel). Pseudoperianthium 0. Gemmen 0 (Fig. 17 *A—F*).

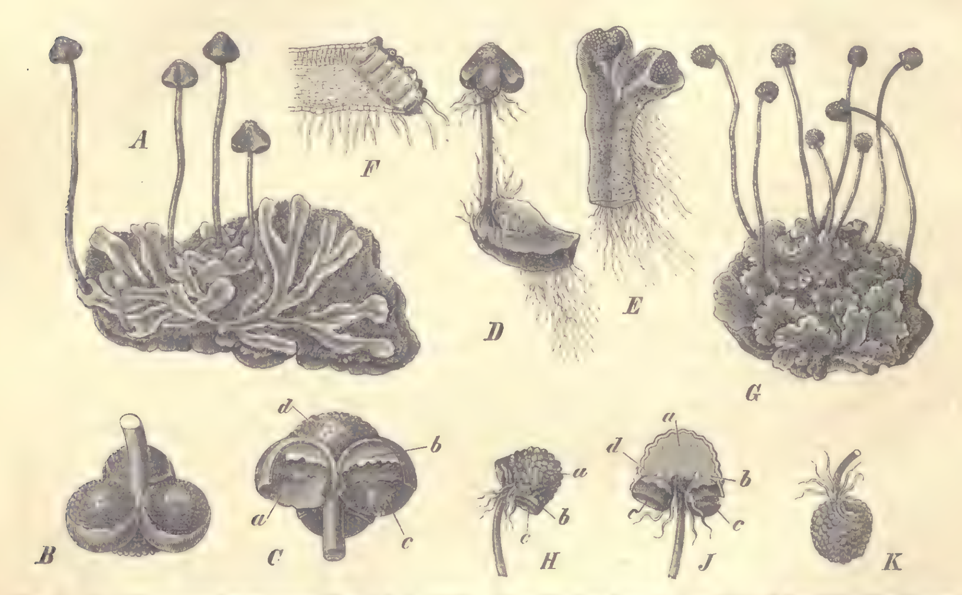


Fig. 17. *A—C Grimaldia angustifolia* (Neck.) S. O. Lindb. *A* fruchtender Rasen in nat. Gr.; *B* Fruchtkopf von unten, vergr.; *C* derselbe im Längsschnitt, *a* Fruchthülle, *b* Calyptra, *c* eben aufspringende Kapsel, *d* Receptaculum. — *D—F G. fragrans* (Balb.) Corda. *D* Teil einer fruchtenden Pfl. (2/1); *E* ♂ Pfl. (2/1); *F* Antheridienstand im Längsschnitte, vergr. — *G—K Neesiella rupestris* (N. ab E.) Schiffn. *G* Rasen in nat. Gr.; *H* Fruchtkopf, von der Seite gesehen; *J* im Durchschnitt, *a* Receptaculum, *b* Hülle, *c* aufgesprungene Fruchtkapseln, *d* Calyptra; *K* einfrüchtiger Fruchtkopf von unten. (Nach Bischoff.)

7 Arten; erd- und felsbewohnend. 2 Chile, 1 Californien, 3 auch in Europa, davon die verbreitetste *G. fragrans* (Balb.) Corda [incl. *G. inodora* Wallr. u. *G. sessilis* Sull.] durch die ganze nördliche gemäßigte Zone bis nach Texas und auf den Himalaya, *G. angustifolia* (Neck.) S. O. Lindb. (= *G. dichotoma* Raddi) in der Mediterranzone, Centralasien und Madeira, *G. pilosa* S. O. Lindb. (= *G. carnica* Massal.) in Nordeuropa bis Spitzbergen und Italien. Zu *Grimaldia* gehört auch *Reboulia graminosa* Griff. aus Centralasien.

12. **Neesiella** Schiffner*), (*Duvalia* N. ab E. 1817, nec Haworth 1812, *Duvallia* Corda 1829, *Grimaldiae* sp. Lindenb. 1829). Frons flach, dünn, vom selben Bau wie bei *Reboulia* und *Grimaldia*, auf der Unterseite mit kleinen undeutlichen Schuppenb. Der Träger ist aber hier eine directe Fortsetzung des Fronslappens und besitzt daher eine Wurzelrinne (Bauchrinne), an seiner Basis mit wenigen, am Scheitel mit deutlichen Spreuschuppen. Receptaculum oberseits warzig, halbkugelig, unterseits concav, nicht herablaufend. Die Ränder der Scheibe nehmen nicht an der Hüllenbildung teil, sondern die Hülle entsteht intramarginal, als ein Wall, dessen Ränder die junge Fr. überdecken, die reife, hervortretende Kapsel aber als gezähnelter Ring umgeben. Pseudoperianthium 0.

*) Wegen *Duvalia* Haworth 1812 (gen. *Asclepiadacearum*) muss die Gattung einen neuen Namen erhalten: *Neesiella*, gewidmet dem ausgezeichneten Hepaticologen Chr. G. Nees von Esenbeck, welcher die betreffende Pflanze zuerst als eigene Gattung unterschied. L. Underwood meint, dass diese Gattung mit *Grimaldia* zu vereinigen sei; die oben angegebenen Unterschiede scheinen aber doch vollkommen ausreichend zur Begründung einer eigenen Gattung.

Hüllen an der Unterseite des Receptaculums, aus der Substanz zwischen den Strahlen desselben entstehend. Sonst mit *Grimaldia* übereinstimmend. Gemmen 0 (Fig. 17 *G—K*).

2 Arten: *Neesiella rupestris* (N. ab E.) Schiffner auf Sand- und Kalkfelsen in Mitteleuropa und Nordamerika. *Duvalia intermedia* Austin 1889 (aus Japan?) gehört hierher oder zu *Grimaldia*.

13. **Cryptomitrium** Underwood [ex Austin msc.] 1884 (*Marchantiae* sp. Hook. 1822, *Duvaliae* sp. Gott. 1816, *Platycoaspis* S. O. Lindb. 1889). Mit *Neesiella* ganz nahe verwandt und von dieser durch folgende Merkmale verschieden; Träger des Fruchtkopfes mit 2 Wurzelrinnen, Receptaculum flach scheibenförmig, am Rande sehr verdünnt, oben mit 5—6 strahligen Rippen. Hüllen an der flachen Unterseite des Receptaculums, dessen Rand nicht erreichend, sondern von demselben weit überragt, zwischen den Strahlen stehend, eiförmig, 2lippig, anfänglich durch die fest zusammenneigenden Ränder scheinbar geschlossen. Perianthium 0. Kapsel kaum hervortretend. Antheridien der Mittellinie der Frons eingesenkt, 1reihig, mit kegelförmigen Mündungen. Gemmen 0. — Siehe Stephani, *Cryptom. tenerum* (Botanical Gazette Vol. XVII. 1892).

1 Art: *Cr. tenerum* Aust. (*Duvalia brevipedunculata* = *D. Gayana* Mont.) in Kalifornien, Mexiko und Chile.

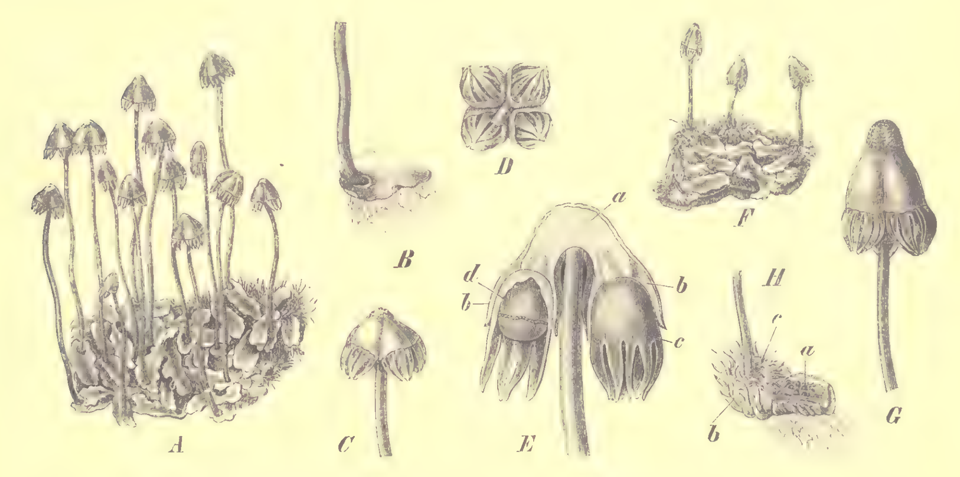


Fig. 18. *A—E Hypenantron tenellum* (Corda ms. ex N. ab E.) Trevis. var. *porphyrocephalum* Bisch. *A* Rasen in nat. Gr.; *B* Teil der Frons mit dem unteren Stücke des Trägers (2/1); *C, D* Fruchtkopf, schwach vergr.; *E* derselbe im Längsschnitt, *a* Receptaculum, *b* Hülle, *c* Pseudoperianthium, *d* aufspringende Kapsel. — *F—H H. fragrans* (Balb.) Trevis. *F* Rasen in nat. Gr.; *G* Fruchtkopf, schwach vergr.; *H* Teil der Frons mit einem Stück des Trägers, *a* Mündung der Antheridien, *b* Ventralschuppen, *c* Hüllschuppen an der Basis des Trägers. (Nach Bischoff.)

14. **Hypenantron** Corda 1829 (*Marchantiae* sp. L. 1753, *Asterella* Pal. B. p. p. 1810, S. O. Lindb. 1879 nec 1868, *Fimbriaria* [err. *Fimbraria*] N. ab E. 1820, nec Stackh. 1809!, *Dictyochiton* Corda msc. ex N. ab E. 1838, *Rhacotheca* Bisch. 1844, *Octoskepos* Griffith 1849). Frons im Aussehen mit *Grimaldia* übereinstimmend. Luftkammerschicht entweder aus hohen, leeren Kammern bestehend oder die Kammern sind niedrig und mit chlorophyllreichen Zellfäden erfüllt. Ventralschuppen meistens groß und violett gefärbt. Receptaculum conisch oder abgeflacht, ganzrandig oder seicht gelappt, mit 1—6 kurzröhrigen, abwärts geneigten oder horizontalen 1früchtigen Hüllen, an deren Bildung der Rand des Receptaculums mit beteiligt ist. Träger die directe Fortsetzung des Fronslappens bildend. Pseudoperianthium vorhanden, häutig; anfänglich conisch oder an der Innenseite aufgeschlitzt, an der Spitze mit rundem Loch, später bei der Vergrößerung des Sporogons in 3—∞ lancettliche Klappen zerreißend, die öfters an der Spitze verbunden bleiben. Kapselwand ohne Ringfasern. Elateren 1—2spirig. Sonst wie *Grimaldia*. Gemmae 0 (Fig. 18).

44 Arten. Felsen- und erdbewohnende Gebirgspfl. in den Tropen und extratropischen Gegenden. In Europa 7 Arten, von denen *H. pilosum* (Wahlenb.) O. Ktze. von Italien bis Island und Grönland verbreitet ist. *H. Lindenbergianum* (N. ab E.) O. Ktze. in Europa, Mexiko und Neugranada, die meisten Arten in Neuholland.

Die Gattung zerfällt in 2 natürliche Gruppen:

Sect. I. *Euhypenantron* Schffn. (= *Species genuinae* Syn. Hep.) Receptac. nicht oder kaum gelappt. Das Perianthum ragt weit aus der Hülle hervor.

a) *Spongiosa* Steph. Luftkammern hoch, leer, *H. pilosum* (Wahlenb.) O. Ktze.

b) *Marchantioides* Steph. Luftkammern niedrig, mit chlorophyllreichen Zellfäden erfüllt. *H. Lindenbergianum* (N. ab E.) O. Ktze., *H. fragrans* (Balbis) Trevis.

Sect. II. *Brachyblepharis* Syn. Hep (incl. *Rhacotheca*). Recept. oft deutlich gelappt. Pseudoper. wenig länger als die Hülle oder ganz darin verborgen. Nur wenige exotische Arten, z. B. *H. africanum* (Mont.) O. Ktze., *H. chilense* (Mont.) Trevis.

III. 3. Marchantioideae-Compositae.

Frons groß, reichlich verzweigt, oberseits deutlich gefeldert. Luftkammern groß, nicht durch secundäre Wände geteilt, im Inneren mit Assimilationsgewebe, welches aus verzweigten, chlorophyllreichen Zellfäden besteht (eine Ausnahme bildet die Gattung *Dumortiera*, siehe diese). Spaltöffnungen meistens tonnenförmig. Das ♀ Receptaculum ist gestielt und besteht aus einem strahlig angeordneten Sprosssysteme. Auf der Unterseite desselben stehen zwischen je 2 Strahlen mehrere Archegone (resp. Sporogone) in acropetaler Folge von einer gemeinsamen Hülle umgeben (Ausnahme bildet *Conocephalus*, siehe unten bei dieser Gattung). Auch die Antheridienstände stellen radiale, oft gestielte Zweigsysteme dar.

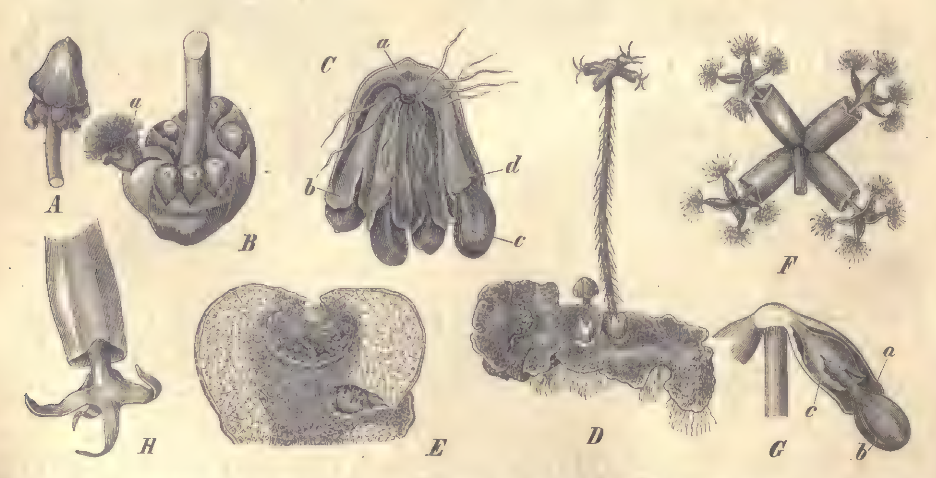


Fig. 19. *A—C Conocephalus conicus* (L.) Dum. *A* Fruchtkopf (2/1); *B* derselbe, stärker vergr., *a* reife, aufgesprungene Kapsel; *C* derselbe im Längsschnitt, *a* Receptaculum, *b* Hüllen, *c* Kapsel, *d* Calyptra. — *D—H Lunularia cruciata* (L.) Dum. *D* ♀ Pfl. mit einem Brutkörperbehälter, einem reifen und einem jüngeren Fruchtkopf, nat. Gr.; *E* Teil der Frons mit Brutkörperbehälter und einem ♀ Blütenstand; *F* Fruchtkopf mit reifen, aufgesprungenen Kapseln; *G* Durchschnitt desselben, *a* Hülle, *b* Kapsel, *c* Calyptra; *H* Fruchthülle mit einer aufgesprungenen Kapsel. (Nach Bischoff.)

15. **Conocephalus** Neck. 1759, nec Blume 1825 (*Marchantiae* sp. L. 1753, *Conocephalum* Wiggers 1780, *Anthoconum* Pal. B. 1804, *Fegatella* Raddi 1818, *Strozzii* sp. S. F. Gray 1821, *Hepaticella* Leman 1821, *? Nemoursia* Mérat 1840, *Cynocephalum* Endl. 1842, *Hepatica* S. O. Lindb. 1879 [nomen antelinn.: Micheli 1729!] nec L.). Frons groß, flach, oberseits sehr deutlich gefeldert; in der Mitte jedes rhombischen Feldes ein weißer Punkt (einfache Spaltöffnung). Gemmenbecher 0. Luftkammern groß, mit conferven-artigem Assimilationsgewebe erfüllt. ♀ Fruchtköpfchen auf langem, mit einer Wurzelrinne versehenem Träger, fast ganz aus den 5—8 röhrigen, einfrüchtigen Hüllen

gebildet. Das ganze Fruchtköpfchen bildet einen stumpfen Kegel. Pseudoper. 0. Kapsel gestielt, leicht aus der Hülle sich lösend. Sporen groß, noch vor der Aussaat mehrzellig. Elateren 2spirig. ♂ Receptaculum scheibenförmig, sitzend, von dem Gewebe der Fronsoberseite umwallt*) (Fig. 19 *A—C*).

2 Arten, an Quellen und Bächen sowie an nassen Felsen und Mauern in der nördlichen gemäßigten Zone. *F. conica* Corda in ganz Europa, Nordamerika, Himalaya und Centralasien; war früher officinell als *Hepatica fontana* oder *Lichen stellatus*. Eine Var. derselben kommt in Quellwasser schwimmend vor. Die 2. Art in Japan: *C. japonicus* (Steph.) Schffn.

16. **Lunularia** Adans. 1763 [Micheli 1729] (*Marchantiae* sp. L. 1753, ? *Dichominum* Neck. 1790, *Staurophora* Willd. 1809, *Sedgwickia* Bowd. 1830, *Marsilia* O. Kuntze 1891 [L. 1735, nec 1737, nec 1755]). Frons groß, dichotom, oberseits deutlich gefeldert, mit tonnenförmigen Spaltöffnungen, auch steril stets sicher an den auf der Oberseite immer vorhandenen halbmondförmigen Brutkörperbechern zu erkennen. Der Träger ist die directe Verlängerung des Lappens, aber dennoch ohne Wurzelrinne und erscheint durch spätere Verschiebung samt den ihn an der Basis umgebenden Hüllschuppen auf die Oberseite der Frons gerückt. Fruchtköpfchen fast ganz aus den 4 (selten weniger oder mehr) kreuzförmig, horizontal abstehenden, röhrigen Hüllen gebildet. Jede Hülle enthält eine Gruppe von mehreren acropetal angeordneten Archegonien, von denen sich aber nur je 1 zur Fr. entwickelt. Kapsel ziemlich lang gestielt, aus der 2lippigen Mündung der Hülle vorragend, mit 4 Klappen sich öffnend. Kapselwand aus Zellen ohne Ringfasern. Antheridienstände auf besonderen Pflanzen, polsterförmig der Oberseite aufsitzend.

1 Art, *L. cruciata* (L.) Dum. auf feuchter Erde, an Felsen und Mauern in Süd- und Westeuropa, durch ganz Afrika und die atlantischen Inseln und Australien, außerdem eingeschleppt in Gärten und Caldarien in Nord- und Mitteleuropa und Nordamerika (dann immer steril, weil nur ♀)**).

17. **Dumortiera** Reinw. Bl. et N. ab E. 1824 (*Marchantiae* sp. Sw. 1788, *Hygrophyla* Tayl. 1836, *Hygrophila* Mackay 1836, *Askepos* Griff. 1849 [recte *Askepas*!]). Frons sehr groß, flach, dichotom und ventral sprossend, dünn und weich. Ohne Epidermis und Spaltöffnungen und ohne Luftkammern, indem diese nur durch netzartige Leisten auf der Oberfläche angedeutet sind. Brutkörperbecher fehlen. Schuppenbl. nur an den Sprossscheiteln, sonst fehlend. ♀ Receptaculum auf langem, an der Basis und am Scheitel von Spreuschuppen bärtigem Träger, der aus einer Bucht des Fronsrandes entspringt und 2 Wurzelrinnen aufweist, scheibenförmig, 8—10-strahlig, oberseits in der Mitte genabelt und mit 8—10 über die Strahlen verlaufenden Rinnen und dazwischen liegenden Leisten versehen. Auf der Unterseite unter jedem Strahl eine sackförmige, horizontale Hülle, die den Strahl an Länge überragt und an der Spitze sich mit einem sehr kleinen Spalt öffnet***). Jede Hülle umschließt eine ganze Gruppe von Archegonien, von denen sich aber nur eins zur Fr. entwickelt, meistens werden auch nur 3—5 Strahlen des Receptaculums fertil. Pseudoper. 0. Kapsel kurz gestielt, mit 4—6 unregelmäßigen Klappen sich öffnend. Antheridienstände scheibenförmig, auf kurzem, mit 2 Wurzelrinnen versehenem Stiel. Vgl. Leitgeb, Über die Marchantiaceengattung Dumortiera (Flora 1880, Nr. 21).

*) Ob diese Gattung zu den *Compositae* oder *Operculatae* zu zählen sei, ist selbst durch die subtilen Untersuchungen Leitgeb's nicht endgültig entschieden worden. Für die erste Auffassung spricht die Entwickelungsgeschichte des ♀ Receptaculums, sowie der Bau und das Aussehen der Frons und der Ventralschuppen, obwohl hier wie bei den meisten *Operculatae* nur eine Wurzelrinne am Träger und in jeder Hülle nur ein Archegon vorkommt. (Vergl. Leitgeb, Unters. ü. d. Lebermoose, Heft VI. p. 94).

** Le Jolis behauptet, dass 2 Arten von *Lunularia* in Europa vorkommen, was aber von S. O. Lindberg bestritten wurde.

***) Die Strahlen entsprechen nicht den Strahlen des Receptaculums von *Marchantia*, sondern dessen Zwischenräumen.

6 Arten, fast ausschließlich in den wärmeren Gegenden an nassen Felsen und auf feuchter Erde, die vielleicht alle nur Formen einer Art sind: *D. hirsuta* (Sw.) N. ab E., welche in allen Tropenländern häufig ist. Eine Form derselben, *var. irrigua* (Tayl. p. sp.) wächst auch in Irland, den Pyrenäen, in Italien und den südlichen Vereinigten Staaten.

18. **Chomiocarpon** Corda 1829 (*Marchantiae* sp. L. 1753 et auct., *Rebouilliae* sp. Bertol. 1819, *Cyathophora* S. F. Gray 1821, *Strozzius* S. F. Gray p. p. 1821, *Conocephali* sp. Dum. 1822, Hüben. 1834, *Preissia* Corda 1829). Frons meistens mit ventralen Adventivsprossen nächst dem fertilen Scheitel, nicht reichlich dichotom verzweigt. Luftkammern deutlich, mit verzweigten Chlorophyllfäden erfüllt. Spaltöffnungen tonnenförmig. Brutknospenbecher fehlen. Schuppenb. groß. Fruchtköpfchen auf langem, mit 2 Wurzelrinnen versehenem Stiel. Receptaculum krautig, vom Bau der Frons, 3—4-lappig, Strahlen kürzer als die Lappen. Auf der Unterseite, den Lappen entsprechend, häutige, mit unregelmäßig gezähnten Spalträndern klaffende Hüllen, die je eine Gruppe

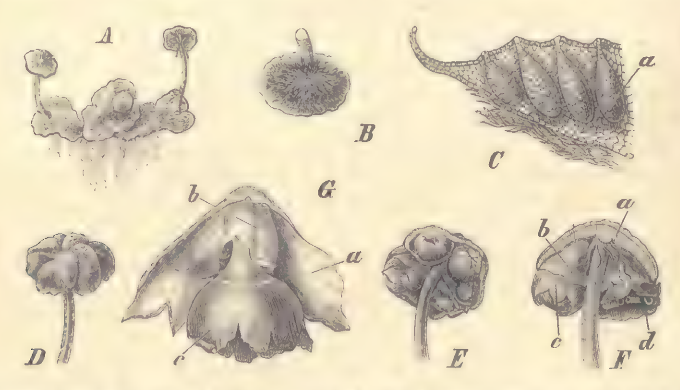


Fig. 20. *Chomiocarpon quadratus* (Scop.) S. O. Lindb. *A* Pfl. mit ♂ Blütenstand in nat. Gr.; *B* ♂ Blütenstand von unten (2/1); *C* Teil des ♂ Blütenstandes im Längsschnitt, vergr., *a* Antheridienkammern; *D*, *E* Fruchtkopf von der Seite und von unten, schwach vergr.; *F* derselbe im Längsschnitt, *a* Receptaculum, *b* Pseudoper., *c* Calyptra, *d* aufgesprungene Kapsel; *G* Pseudoper., *a* geöffnet, *b* Calyptra, *c* aufgesprungene Kapsel. (Nach Bischoff.)

von Archegonien umschließen, von welchen die dem Rande nächsten die ältesten sind; 1—3 entwickeln sich zu Früchten. Pseudoper. vorhanden, häutig, kegelförmig, später unregelmäßig aufreißend. Die Kapsel springt mit unregelmäßigen Klappen auf. Sporen groß, warzig. Antheridienstände scheibenförmig, geschweift-gelappt, lang gestielt (Fig. 20).

2 Arten auf Felsen, Mauern und bloßer Erde lebend, eine: *Ch. quadratus* (Scop.) S. O. Lindb. (= *Preissia commutata* N. ab E.) in ganz Europa, Nordamerika und Nordasien, nördlich bis Spitzbergen und Alaska, die zweite in Mexiko.

19. **Marchantia** (L.) Raddi 1818 (incl. *Chlamydium* Corda 1829, *Grimaldiae* sp. Griff. 1849). Frons reichlich dichotom verzweigt, mit breiter Mittelrippe, auf der Oberseite stets mit becherförmigen, am Rande gezähnten Brutkörperbehältern; sonst mit der von *Chomiocarpon* übereinstimmend. Träger ebenso, wie bei dieser Gattung. Receptaculum sternförmig, oft excentrisch, mit 4—10 langen, flachen oder unterseits rinnig hohlen Strahlen. Auf der Unterseite zwischen den Strahlen*) die 2klappigen, häutigen, an den Rändern gefransten Hüllen, die mehrere Fr. einschließen, von denen jede von einem Pseudoperianthium umgeben ist. Kapselstiel so lang, wie das Pseudoper. Kapsel mit mehreren Klappen aufreißend. Sporen klein, glatt. Antheridienstände scheibenförmig, sternförmig oder handförmig gelappt, lang gestielt (Fig. 21).

---

*) Bei *M. geminata* N. R. B. aus Java stehen die 4 Hüllen nicht zwischen, sondern unter den Strahlen. Näheres darüber habe ich nebst anderen morphologischen und systematischen Bemerkungen über die Gattung *Marchantia* in meiner Schrift: Über exotische Hepaticae (Nova Acta Ac. Car. Leop. Vol. LX. No. 2 1893) publiciert (vergl. Fig. 21 *E*).

52 Arten in allen Ländern der Erde. Erdbewohnend, in Sümpfen und Quellen, an Gewässern, an Felsen und Mauern. In Europa 2 Arten: *M. polymorpha* L. sehr gemein, über die ganze Erde verbreitet, früher officinell gewesen (dazu auch *M. Syckorae* Corda). Die zweite europäische Art ist *M. paleacea* Bert. in Italien. Die im tropischen Amerika gemeine *M. chenopoda* L. ist daselbst noch officinell gegen Leberleiden.

Die Gattung zerfällt in 2 Gruppen, von denen die zweite die weitaus artenreichere ist.



Fig. 21. *A—C Marchantia polymorpha* L. *A* junger Fruchtkopf mit noch herabgebogenen Strahlen, im Längsschnitt; *B* entwickelter Fruchtkopf im Längsschnitt; *C* Pseudoperianthium (geöffnet) mit einem reifen Sporogon und der durchbrochenen Calyptra (*e*). — *D—H M. geminata* N. R. B. *D* ♀ Pfl. mit ganz jungen Fruchtköpfen in nat. Gr.; *E* Spitze eines Fronslappens mit einem ausgebildeten Fruchtkopfe, der so gedreht ist, dass man auf der Unterseite die Hüllen sieht; *F* Fronslappen mit einem Brutkörperbecher; *G* ♂ Pfl. von der Dorsalseite in nat. Gr.; *H* Spitze eines Fronslappens von der Ventralseite, mit einem ♂ Receptaculum, welches so gedreht ist, dass man seine Oberseite sieht; an dem Fronslappen sieht man zwischen den Rhizoiden die Ventralschuppen. Es bedeutet: *a* Strahlen des ♀ Receptaculums, *b* Hülle, *c* Pseudoperianthium, *d* Kapsel, *e* Calyptra, *f* Elateren. (*A, B, C, E, F, H* schwach vergr. (*A—C* nach Bischoff; *D—H* Originale.)

Sect. I. *Stellatae* Syn. Hep. (*Astromarchantia* N. ab E.). ♀ u. ♂ Receptaculum nach allen Seiten hin gleich ausgebildet. Hierher *M. polymorpha* L.

Sect. II. *Chlamydium* Corda sp. (incl. sect. *Spathactis* S. O. Lindb.). ♀ u. ♂ Receptaculum excentrisch gestielt, letzteres handförmig gelappt. Hierher die beiden anderen oben genannten und die meisten anderen tropischen Formen, u. a. *M. geminata* N. R. B. aus Java (Fig. 21 *D—H*).

Fossile Art: *M. dictyophylla* Saporta, aus den Gypsen von Aix (Tertiär).

Zweifelhafte Gattung.

Sandea S. O. Lindb. (*Marchantiae* sp. Thunb., *Cyathodii* sp. S. O. Lindb. ms.) Frons ziemlich klein und schmal, unten regelmäßig einfach gefiedert, gegen die Spitze reichlich bis 4fach fiederteilig; die letzten Fiederäste eingekrümmt mit Brutkörpern an ihrer Spitze. Schuppenb. unterseits nur an den Verzweigungsstellen. Fruchtköpfchen (nur im Jugendzustande bekannt) conisch, stumpf 5-kantig; an der Unterseite 5 einzeln stehende Archegonien. Alles übrige bisher unbekannt. Diese schon durch die regelmäßig fiederige Verzweigung höchst ausgezeichnete Gattung soll mit *Fegatella* nächstverwandt sein. [Vgl. S. O. Lindberg, Sandea et Myriorrhynchus nova Hepaticarum genera. Acta Soc. pro Fauna et Fl. Fennica T. II. Nr. 5. Helsingforsiae 1884.]

1 Art, *S. supradecomposita* S. O. Lindb. mit der Var. *japonica* (= *March. japonica* Thunb.) in Japan und Assam.

Fossile Gattung.

Marchantites Saporta. Ein ziemlich problematischer Abdruck aus dem Oolith Lothringens.

Jungermaniaceae anakrogynae

von

V. Schiffner.

Mit 59 Einzelbildern in 14 Figuren.

(Gedruckt im August 1893.)

Wichtigste Litteratur. Hooker, British Jungermanniae. London 1816 c. 87 tab. — Ekart, Synopsis Jungermanniarum Germaniae vicinisque terris hucusque cognit. 1832 c. 13 tab. — Gottsche, Anat. physiol. Untersuch. über Haplomitrium Hookeri. (Nova Acta Ac. Leop. Car. Vol. XX. P. I. 1843 mit 8 Taf.) — Gottsche, Über das Genus Monoclea (Bot. Zeit. 1858 m. 2 Taf.) — Kny, Hepaticarum frondosarum evolutionis historia. Berlin 1863. — Kny, Beitr. zur Entwicklungsgesch. der laubigen Lebermoose (Jahrb. f. wiss. Bot. IV. 1864 mit 3 Taf.) — Leitgeb, Zur Morphologie der Metzgeria furcata (Mitt. d. naturw. Ver. für Steiermark. 1872. mit 2 Taf.). — Leitgeb, Untersuchungen über die Lebermoose I. Blasia pusilla; mit 5 Taf. 1874, III. Die frondosen Jung. mit 9 Taf. 1877, IV. Die Riccieen (enthält *Riella* und *Sphaerocarpus*, Taf. VII—IX. 1879). — Göbel, Über das Wachstum von Metzgeria furcata und Aneura (Arb. des bot. Inst. zu Würzburg, Bd. II. 1880. c. tab.). — Stephani, Deutschlands Jungermanniaceen in Abbild. nach der Natur (Ber. des Bot. Ver. Landshut. VII. 1883, mit 31 Taf.).

Merkmale. Der Vegetationskörper ist meistens eine wenig differenzierte, thallusartige Frons mit fehlender oder deutlich abgesetzter Mittelrippe, ohne jede Blattgebilde, oder es sind solche mehr weniger entwickelt. Von diesen frondosen finden sich alle möglichen Übergangsformen zu wirklich beblätterten Formen. Bei einer Gattung (*Riella*) ist auf der Dorsalseite des mit Blattschuppen besetzten, aufrechten Stämmchens ein häutiger Flügel entwickelt; die Gattung *Haplomitrium* besitzt aufrechte, rhizoidenlose, ringsum beblätterte (multilaterale) Stämmchen. Das

Spitzenwachstum wird durch eine einzige Scheitelzelle besorgt. Spaltöffnungen kommen nie vor. Die Rhizoiden sind einfache, glatte Schläuche, nie Zäpfchenrhizoiden. — Die B. entstehen immer als einfache Gebilde, eine Spaltung in 2 Lappen ist der Anlage nach nicht vorhanden. Der Scheitel des fertilen ♀ Sprosses wird in die Bildung der ♀ Blütenstände nicht mit einbezogen. Oft wächst der Scheitel nach Anlage des Blütenstandes weiter, aber selbst in den Fällen, wo sein Wachstum sistiert wird, kann er dasselbe ausnahmsweise wieder aufnehmen*). — Die verschiedenartigen Hüllen der Geschlechtsorgane werden nie durch Blattgebilde dargestellt. Der E. teilt sich zunächst nicht in Kugeloctantenzellen, sondern in mehrere übereinanderliegende Querscheiben. Das Sporogon besitzt stets Stiel und Fuß; in seinem Inneren werden nebst Sporen immer noch sterile Zellen gebildet, die sehr selten als »Nährzellen«, meistens als Elateren entwickelt sind. Die Kapsel springt in den meisten Fällen durch kreuzweise Längsrisse (4klappig) auf.

Vegetationsorgane. a. Frondose Formen. Die Frons ist viel einfacher gebaut als die der *Marchantiaceae* und *Ricciaceae*. Eine Sonderung in ein basales und chlorophyllführendes (assimilierendes) Gewebe tritt hier nicht ein, ebenso unterbleibt die Differenzierung einer Epidermis und es fehlen stets spaltöffnungsähnliche Gebilde. Als Epidermis könnte höchstens der aus papillenartigen hyalinen Zellen gebildete Überzug bei gewissen *Riccardia*-Arten gedeutet werden. Alle Zellen der Frons, soweit sie nicht zur Rhizoidenbildung oder Anlage von Geschlechtsorganen verwendet werden, sind im Wesentlichen einander gleichwertig. Die einzige Differenzierung, die hier eintritt, ist die in den meisten Fällen auftretende Mittelrippe; dieselbe geht entweder ganz allmählich in die Seitenflügel über (*Riccardia*, *Pellia* etc.), oder ist scharf abgegrenzt, was besonders dann der Fall ist, wenn die Flügel einzellschichtig sind (*Metzgeria*, *Pallavicinia*, *Hymenophyton* etc.). Bei einigen finden sich in der Rippe langgestreckte Prosenchymzellen mit länglichen Tüpfeln. In den Zellen von *Pellia epiphylla* kommen violettgefärbte Verdickungsringe vor, die ein die Frons durchsetzendes Gerüst zusammensetzen. — Ein wesentlicher Unterschied von der Frons der *Marchantiaceae* und *Ricciaceae* besteht darin, dass das Spitzenwachstum nicht durch eine Scheitelkante, sondern durch eine einzige Scheitelzelle besorgt wird. Bezüglich der Form derselben finden sich bei den anakr. J. alle 4 Typen, welche überhaupt bei den Lebermoosen vorkommen. Dieselben mögen mit Leitgeb's Worten beschrieben werden:

1. Die »prismatische Scheitelzelle«. Die Scheitelzelle ist von 4 Flächen begrenzt; einer stark convexen freien Außenfläche, 2 einander mehr weniger parallelen Seitenflächen und einer ebenen oder schwach convexen Innenfläche. Es bilden sich die Segmente nach 3 Seiten und zwar: durch Teilungen parallel den Seitenflächen nach rechts und links die seitenständigen und durch solche parallel der Innenfläche die basiscopen Segmente (*Pellia epiphylla*).

2. Die »zweischneidige Scheitelzelle«. Alle hierher gehörigen Pfl. sind bilateral; die beiden Segmentreihen liegen in der Bilateralebene. (*Riccardia*, *Symphyogyna*, *Hymenophyton*, *Pallavicinia* und *Fossombronia*).

3. Die »keilförmige Scheitelzelle«. Sie hat im verticalen Längschnitte die Form eines Dreieckes, dessen eine Spitze nach innen gekehrt ist. Sie wird durch 5 Flächen begrenzt: 1 convexe Außenfläche, 2 unter sich parallele Seitenflächen, und 2 sich aneinander ansetzende (nach Rücken- und Bauchseite geneigte) Innenflächen. Es werden nach 4 Seiten hin Segmente gebildet: nach rechts und links und nach der Rücken- und Bauchseite. Die beiden letzteren ersetzen die eine Reihe von basiscopen Segmenten, die beim Typus 1 entstehen (*Pellia endiviaefolia*, *Monoclea*, *Pallavicinia* subgen. *Mörckia*).

4. Die »dreiseitig pyramidale (tetraëdische) Scheitelzelle«. Die bekannte Form, wie sie im Stamme von *Equisetum* und *Marsilia*, in den Wurzeln der Gefäßkryptogamen,

*) Eine Ausnahme davon bilden nur die *Haplomitrioideae*, bei welchen durch die Archegonienbildung das Spitzenwachstum dauernd sistiert wird, indem hier die ♀ Inflorescenz wirklich terminal ist, wie bei den akrogynen *J.*

bei den meisten Laubmoosen, bei allen *akrogynen Jungermaniaceen* und selbst bei einigen Tangen erscheint. — Es werden nach 3 Seiten Segmente abgeschnitten und es liegt eine dieser Reihen bei bilateralen Formen ventral (*Haplomitrium, Noteroclada, Petalophyllum* und *Treubia*).

Die sub 1 und 2 angeführten Typen sind als niedere, die unter 3 und 4 genannten als höhere Modificationen des Scheitelwachstums zu bezeichnen, indem aus jenen zunächst nur Zellflächen entstehen, während schon die ersten Teilungen in diesen zur Bildung von Zellkörpern führen.

Die Verzweigung ist meistens eine dichotome Endverzweigung (Fig. 22), welche dadurch zu Stande kommt, dass der Stammscheitel durch Längsteilungen der Scheitelzelle verbreitert, und dass sich eine der ursprünglichen Scheitelzelle nahe gelegene so gebildete Tochterzelle zu einer zweiten Scheitelzelle ausbildet, die sich dann ebenso verhält, wie die ursprüngliche. Zwischen beiden Scheiteln bildet sich ein immer größer werdender Lappen (»Mittellappen«), der in sich die Anlagen der einander zugekehrten Seitenflügel der beiden Tochtersprosse vereinigt. Wachsen die letzteren gleichmäßig

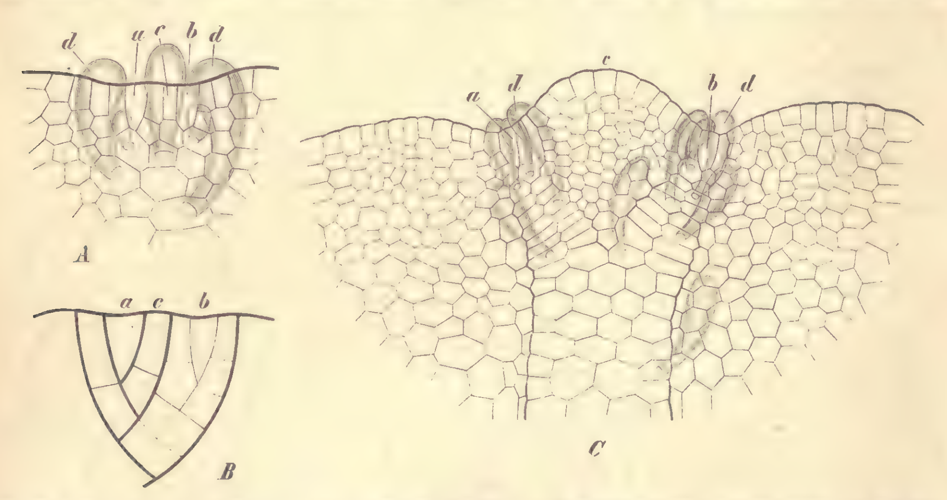


Fig. 22. Verzweigung von *Metzgeria furcata* (L.) S. O. Lindb.. *A* Sprossscheitel von der Ventralseite im jüngsten Stadium der Verzweigung, *a* primäre, *b* secundäre Scheitelzelle, *c* Mittellappen, *d* Keulenhaare (370/1); *B* Schema dazu; *C* kräftiger Spross mit weiter vorgeschrittener Dichotomie, Bezeichnungen wie in *A* (250/1). (Nach Kny.)

weiter, so entsteht ein streng dichotomes oder fächerförmiges System (*Metzgeria, Hymenophyton*); bleibt einer in der Entwickelung zurück, so entsteht ein System von sympodialem Habitus (viele *Riccardia*-Arten). Außer der Endverzweigung kommt intercalare Zweigbildung (entfernt vom Stammscheitel) vor, die entweder normal ist, wenn nämlich der Spross schon im Stammscheitel angelegt ist, aber erst später in streng acropetaler Folge an morphologisch bestimmten Punkten zur Entwickelung kommt (ventrale Sprosse von *Pallavicinia, Symphyogyna, Hymenophyton*, Geschlechtssprosse von *Metzgeria*), oder adventiv aus verschiedenen Zellen der Fronsaußenfläche und des Randes. (Bei *Sphaerocarpus* kommen beide Formen vor, Sprosse aus einzelnen Zellen des Fronsrandes von *Metzgeria furcata* var. *gemmipara*). Die adventiven Sprosse entstehen exogen (aus einer Oberflächenzelle), oder endogen (aus einer unter der oberflächlichen Zellschicht gelegenen Zelle). Ob die letztere Art nicht auf die erste durch einen nachträglichen Überwallungsprocess zurückzuführen sei, ist noch nicht sicher entschieden.

Leitgeb hat sehr scharfsinnig diese normalen Verzweigungsmodi auf die beiden von ihm für die beblätterten Formen aufgestellten Typen der Endverzweigung: »die Endverzweigung aus der Segmenthälfte« und »die Verzweigung aus dem basiscopen Basilarteile« zurückgeführt, von denen später die Rede sein wird.

b. Was die Übergangsformen von den frondosen zu den foliosen betrifft, so schließt sich *Blasia* den wirklich frondosen Formen unmittelbar an. Der flache Stengel bildet jederseits eine Reihe von der Stengelachse parallel angehefteten Oberblättern, die an ihren Basen verwachsen sind, so dass sie eine einem 1zellschichtigen tiefgelappten Fronsflügel ähnliche Reihe bilden. Jedes solche Seitenblatt, sowie ein Amphigastrium und 1—2 Blattohren [vgl. Fig. 24] (1schichtige, hohle, kugelige Körper, die sich wie Amphigastrien entwickeln und sich mit der engen Mündung gegen das zugehörige Seitenblatt öffnen, von dem ein Keulenhaar in die Blattohrhöhlung hineinwächst und diese oft ganz erfüllt) entstehen aus den seitenständigen Segmenten der »keilförmigen« Scheitelzelle, indem sich das Segment durch dorsal und ventral geneigte Wände nach Art einer »2schneidigen« Scheitelzelle teilt. Die schon ihrer Anlage nach senkrecht gegen die Hauptwände des Segmentes gestellten Blätter (wenn man überhaupt diese Organe mit Leitgeb so nennen und nicht lieber als Lappen der Seitenflügel der Frons betrachten will) unterscheiden *Blasia* von fast allen anderen Lebermoosen und nähern sie den Gattungen *Treubia* und *Noteroclada*. Die dorsalen und ventralen Segmente der ursprünglichen Scheitelzelle dienen hauptsächlich zum weiteren Aufbaue des Stengels und bilden außerdem auf der Bauchseite Rhizoiden und Keulenpapillen, die durch basale Teilungen zu Amphigastrien ähnlichen Schuppen auswachsen können; auf der Dorsalseite bilden sich ähnliche Keulenhaare*), die sich zu Brutkörpern umwandeln, und die Geschlechtsorgane.

c. Die beblätterten Gattungen *Noteroclada, Treubia, Petalophyllum* und *Fossombronia* nähern sich durch ihre den Segmenthauptseiten parallelen B. noch mehr den akrogynen *Jungermaniaceae*. Die B. werden durch nachträgliche Verschiebung mehr weniger schräg auf die Hauptachse der Frons resp. des Stengels gestellt. Die Blattorgane sämtlicher anakr. *J.* stimmen darin überein, dass sie nicht, wie dies stets bei den akrogynen der Fall ist, gleich durch die erste Teilung des blattbildenden Segmentes, als aus 2 Blattlappen entstehend, angelegt werden, sondern das Segment verwandelt sich in das schon seiner Anlage nach ungeteilte B. Die B. von *Haplomitrium* wachsen anfangs am stärksten in ihrer Mediane und besitzen eine sich durch Querwände teilende Scheitelzelle, später treten in ihr regellos schiefe Wände auf und sie wird oft sogar von benachbarten Zellen zur Seite gedrängt, wodurch die B. unregelmäßig gestaltet werden. Bei den 3 erstgenannten Gattungen ist die Scheitelzelle, wie bei allen echten beblätterten J., eine »tetraëdrische« (3seitig pyramidale), ein Typus, der uns bisher noch nicht begegnet ist. Nur bei *Petalophyllum Preissii* scheint eine 2schneidige Scheitelzelle vorhanden zu sein, wie bei *Fossombronia*. Hier teilen sich die Seitensegmente durch eine ventral und eine dorsal geneigte Wand in 1. eine dorsale Zelle, die zum weiteren Aufbau des Stengels, event. zur Bildung der Geschlechtsorgane dient, 2. eine ventrale Zelle, die sich durch eine Wand in eine Innen- und eine Außenzelle gliedert, von denen die letztere zu einem Keulenhaare auswächst, das durch basiläre Flächenteilungen schließlich auf die Spitze eines Amphigastrium ähnlichen Schüppchens zu stehen kommt; 3. die mittlere Zelle wird zu dem quergestellten Oberb. Die Teilung des seitlichen Segmentes geht also ebenfalls nach dem Typus der »2schneidigen« Zelle vor sich, nur dass dabei die Segmente nicht nach links und rechts, sondern nach oben und unten abgeschnitten werden: das Segment verhält sich darum wie eine um 90° gedrehte 2schneidige Scheitelzelle. Die Verzweigung von *Noteroclada* findet so statt, dass der Zweig an der ventralen Basis eines Blattes und mit dem Blatte aus demselben Segmente entsteht. Bei *Fossombronia* ist die Verzweigung wie bei *Riccardia, Symphyogyna* u. a.

---

*) Ähnliche einzellige oder mehrzellige Keulenhaare finden sich bei fast allen anakrogynen J. in der Nähe des Scheitels, entweder nur auf der Ventralseite, oder auch auf der Dorsalseite. Sie sondern Schleim ab und schützen dadurch den zarten Scheitel vor Vertrocknung. Bei *Metzgeria* (Fig. 22) u. a. sind die Keulenhaare sehr regelmäßig angeordnet, da jedes Segment aus seiner ersten ventralen Flächenzelle ein solches bildet.

d. Die eigenartigste Sonderstellung unter allen Lebermoosen nimmt die höchst merkwürdige Gattung *Riella* ein. Die aufrecht im Wasser wachsenden Pflänzchen bestehen aus einem zarten Stengel (Mittelrippe), der sich 1 seitig in einen häutigen, 1 zellschichtigen Flügelanhang verbreitert, der bei den kleinen Arten etwa dem Kamme eines Helmes ähnelt, bei den großen aber wendeltreppenartig um den Stengel herumgeschlungen ist (Fig. 23). Die Stengelspitze ist immer etwas gekrümmt und der Flügel zieht sich über diese Krümmung hin, wie die Raupe eines Helmkammes. An der Stelle, wo der Flügel in die äußerste Stengelspitze übergeht, liegt die »keilförmige« Scheitelzelle, die so orientiert ist, dass sie ein (dorsales) Segment gegen den Flügel und ein (ventrales) gegen den Stengel abgliedert. Aus ersterem Segmente baut sich durch weitere Teilungen der Flügel auf und bilden sich die Geschlechtsorgane, aus dem Stengelsegmente bildet sich der Stengel und die daran stehenden Blätter und Rhizoiden. Schon aus der Lagerung der Scheitelzelle ist für die Deutung des Flügels klar, dass derselbe nicht entspreche einer Fronshälfte etwa von *Marchantia*, wie dies Hofmeister meinte, denn seine beiden Seiten verhalten sich vollkommen gleich, sondern er ist eine Wucherung der Dorsalseite des Stengels (vergl. den Kamm in der Mittelfurche des ♂ *Ricciocarpus*). Die B. werden immer zu 2 aus jedem Stengelsegmente gebildet, jedoch entwickeln sie sich nach einander. Sie entstehen als gegliederte Keulenhaare und verwandeln sich nachträglich durch Flächenwachstum in kleine bandartige Schuppen, oder (bei *R. Clausonis*) in sehr große, verkehrt-herzförmige B. Zwischen den B., besonders gegen die Basis zu, finden sich am Stengel Rhizoiden. Die im Schlamme steckende untere Partie des Stengels ist bulbös angeschwollen, mit Rhizoiden bedeckt und seilförmig gedreht. Die größeren Arten sind gabelig verzweigt. Die Dorsiventralität wird dadurch noch mehr verwischt, dass der Stengel mehr weniger gedreht erscheint und dass die B. und Arch. durch nachträgliche Wachstumsverschiedenheiten auf der Stengeloberfläche unregelmäßig verschoben werden. Die so bizarre Riellenform steht wenigstens habituell nicht ganz isoliert da; Dr. Naumann hat auf der Kerguelen-Insel eine höchst merkwürdige Pfl. gesammelt, die durch ihren gedrehten Stengel und die dadurch wendeltreppenartig gestellten, mit ungemein breiter Basis ansitzenden B. in der Tracht so sehr einer *Riella* ähnelt, dass sie Gottsche *Riella kerguelena* benannte, jedoch hat Verf. dieselbe nach eingehender Untersuchung als bloße (vielleicht im Wasser aufrecht wachsende?) Varietät der dort heimischen, großen *Fossombronia Naumanni* Schffn. et Gott. erkannt.

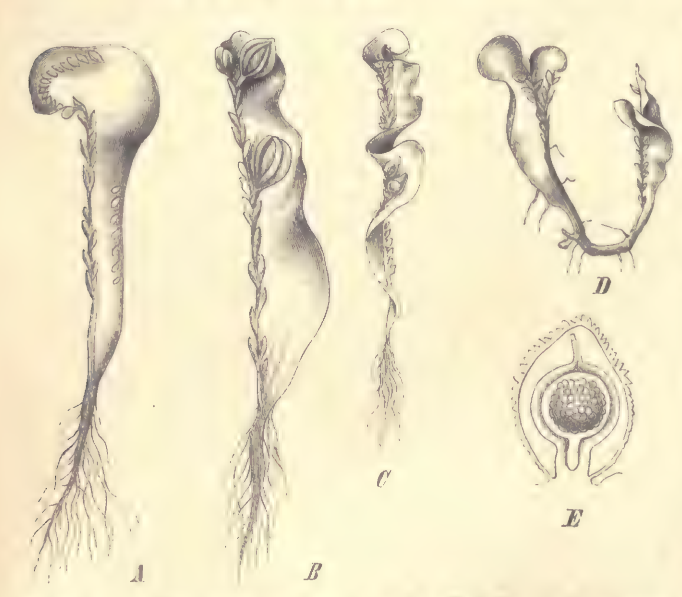


Fig. 23. *A*, *B Riella Cossoniana* Trab. *A* ♂ Pfl.; *B* ♀ Pfl. mit 2 Involucren, schwach vergr. (etwa 3mal). — *C R. helicophylla* B. et Mont., Pfl. in 1½facher Vergr. — *D*, *E R. Reuteri* Mont. *D* Pfl. in 10facher Vergr.; *E* Involucrum und Sporogon im Längsschnitt, stärker vergr. (Nach Trabut.)

e. Die einzigen Lebermoosgattungen, bei welchen gar keine Bilateralität nachweisbar ist, sind *Haplomitrium* und *Calobryum*. Das aufrechte Stämmchen von *Haplomitrium* ist völlig rhizoidenlos. der unterirdische Teil ist rhizomartig ausgebildet. Die

großen, unregelmäßig zungenförmigen B. stehen allseits am Stengel. Die Scheitelzelle ist tetraëdrisch und schnürt in spiraliger Folge die blattbildenden Segmente ab; jedes vierte Segment liegt aber (wahrscheinlich schon seiner Anlage nach) nicht genau über dem ersten, sondern greift in der Richtung der Blattspirale etwas über dasselbe hinaus. Daraus ergiebt sich, dass die B. nicht genau in 3 Orthostichen stehen können, sondern compliciertere Stellungsverhältnisse aufweisen. Die Scheitelzelle verhält sich nach allen 3 Richtungen vollkommen gleich und ist daraus ebenfalls nicht der geringste Anhaltspunkt für eine Orientierung der Pfl. in eine Dorsal- und Ventralseite zu gewinnen. Eine Endverzweigung scheint überhaupt bei *Haplomitrium* zu fehlen; alle Zweige sind intercalar und zeigen keine Beziehungen zu den B. Einzelne entspringen sogar aus dem unterirdischen Stengelteil, sind unten chlorophyll- und blattlos, können sich aber zu normalen Zweigen entwickeln. Bei *Calobryum* sind die B. 3reihig angeordnet, aber auch hier ist eine Sonderung in Dorsal- und Ventralseite nicht erkennbar.

Vegetative Fortpflanzung ist bei den anakrogynen J. allgemein verbreitet, doch sind die Modificationen, in denen sie auftritt, bei den einzelnen Formen ungemein verschieden. Durch allmählichen Zerfall des ganzen Zweigsystems werden, wie bei den bisher besprochenen Gruppen, einzelne Zweige zu neuen Pfl. fortgebildet. *Blasia* bildet einige kleine, leicht abfallende, ventrale Adventivsprosse, die sich zu neuen Pfl. fortentwickeln. Daran schließt sich die Bildung von Adventivsprossen aus beliebigen Randzellen der Frons von *Metzgeria*, die folgendermaßen vor sich geht. Die



Fig. 24. *Blasia pusilla* L. *A* sterile Pfl. von der Dorsalseite; *B* Ventralseite eines sterilen Fronslappens; *C* fruchttragender Spross, Dorsalseite; *D* Blattohr; *E* dasselbe im Längsschnitt; *F* Sternschuppe, *a* Brutkörperbehälter, *b* Sternschuppen, *c* Blattohren, *d* Ventralschüppchen (»Amphigastrien«), *e* Keulenhaare. (*A*—*C* Original; *D*—*F* nach Leitgeb.)

betreffende Randzelle vergrößert sich und wölbt sich etwas vor und ihr Chlorophyll verteilt sich gleichmäßig in dem feinkörnigen Protoplasma; dann wird durch zwei geneigte Wände die Scheitelzelle herausgeschnitten, die den Spross aufbaut. Dieser ist nur lose mit dem Rande verbunden und wird später durch Zerstörung einer Partie des Laubrandes und seines eigenen basalen Gewebes isoliert. Der einfachste Fall von Brutkörperbildung findet sich bei *Riccardia*, wo nach Leitgeb Zellen des Randes und der Oberfläche der Frons sich aus ihrem Verbande lockern und sich durch eine Querwand in einen 2zelligen Brutkörper teilen. So zerfällt das Laub in zahlreiche Brutzellen, die sich aber erst nach ihrer vollständigen Loslösung oder erst auf dem Substrat fortentwickeln. Nach Göbel bleibt aber (bei *R. multifida*) das Zellgerüst des Sprosses erhalten und die Brutkörper werden aus der Mutterzelle, wahrscheinlich nachdem sie sich mit einer separaten Haut umgeben haben, durch einen plötzlichen Druck hervorgedrängt. Die Weiter-

entwickelung geschieht ganz ähnlich wie die Keimung der Spore. — Den höchsten Entwickelungsgrad erreicht die Brutkörperbildung bei *Blasia*. Auf der Oberseite der Frons, nahe am Scheitel, befinden sich eigene flaschenförmige, langhalsige Brutkörperbehälter (Fig. 24 *A*, *a*), die sich dadurch bilden, dass ein kreisförmiges Oberflächenstück im Dickenwachstum zurückbleibt und die Randzellen wallartig fortwachsen. Am Grunde der Grube erheben sich keulige Papillen, die sich durch eine Querwand in eine Stielzelle und eine Kopfzelle gliedern. Aus letzterer entsteht durch complicierte Zellteilungen der Brutkörper, ein ölreicher bräunlicher Zellkörper. Die Stielzelle teilt sich unterdessen ebenfalls in mehrere Zellen. Zwischen den Brutkörpern entstehen Keulenpapillen, deren Endzelle durch Zerfließen Schleim bildet. Die Anhäufung desselben im Behälter dient dazu, um die Brutkörper vom Stiele loszureißen und sie aus dem Halse des Behälters hervorzudrängen. Bei der Keimung des Brutkörpers geht das Pflänzchen wahrscheinlich aus einer Randzelle hervor. Außerdem finden sich regellos auf der Oberseite des Laubes zerstreut gezackte Brutschüppchen oder »Sternschuppen« (Fig. 24 *A*, *b*, *F*), die ebenfalls aus Keulenhaaren hervorgehen und im entwickelten Zustande oft 2schichtig sind. Sie entwickeln sich besonders an solchen Sprossen, die weder Brutkörperbehälter noch Geschlechtsorgane tragen. An ihrer Basis ist schon frühzeitig die Zelle kenntlich, durch deren Weiterentwickelung sich bei der Keimung des Schüppchens die neue Pfl. bildet. *Treubia* besitzt mehrzellige, gestielte Brutkörper.

Geschlechtsorgane. Die Geschlechtsorgane entstehen bei allen bilateralen Formen ausnahmslos auf der Rückenseite entweder ganz gewöhnlicher Sprosse oder an eigenen Geschlechtssprossen; letzterer Fall tritt ein bei *Riccardia*, *Metzgeria* und *Hymenophyton*. Bei *Riccardia* sind diese durch Endverzweigung entstanden; sie bleiben im Wachstume bedeutend zurück und durch gesteigerte Zellvermehrung an der Oberseite des Muttersprosses werden sie öfters etwas an die Ventralseite hinabgerückt. Die Geschlechtssprosse von *Metzgeria* und *Hymenophyton* sind dagegen verkürzte ventrale Adventivsprosse, die unterseits aus den Seiten der Mittelrippe entspringen. Anders ist dies bei den multilateralen *Haplomitrioideae*. Von diesen stellt *Haplomitrium* den einzigen Fall unter den Lebermoosen dar, wo die Anth. rings um den Stengel angeordnet sind; und zwar stehen sie einzeln oder zu 2—3 am Seitenrande der B. oder geradezu an Stelle eines B. Im letzteren Falle können sie nicht mehr morphologisch als Trichomgebilde aufgefasst werden, wie dies ja sonst ausnahmslos bei den Anth. und Arch. sämtlicher Lebermoose der Fall ist. Auch die Arch. stehen hier nicht dorsal, sondern am Scheitel des Stämmchens und bei dem nahe verwandten *Calobryum* stehen ♂ und ♀ Geschlechtsorgane zu scheibenförmigen Blütenständen an der Spitze der Stämmchen vereinigt (Fig. 35 p. 61). — Bei fast allen anakrogynen J. sind die Arch. und die junge Fr., seltener auch die Anth. durch besondere Hüllen geschützt, die bei den einzelnen Gattungen sehr verschieden gebildet sind. Alle diese Organe haben das Gemeinsame, dass sie nie, wie die Hüllen der akrogynen J., von Blattorganen gebildet werden, sondern lediglich auf Zellwucherungen des die Geschlechtsorgane umgebenden Oberflächengewebes.

a) Die Antheridien bilden sich entweder einzeln aus dem betreffenden dorsalen Segmente und zwar am dorsalen Rande desselben (*Riccardia*, *Metzgeria* u. a.) oder zu mehreren aus demselben Segmente (z. B. *Fossombronia*, *Petalophyllum*); dann entsteht das erste am dorsalen Segmentrande und die anderen rücken nach ihrem Alter gegen die Segmentmediane vor. Es ist dies gerade die umgekehrte Entwickelungsrichtung, wie bei den akrogynen J. Meistens sind die Anth. unregelmäßig auf der Oberseite des Sprosses zerstreut, bei den *Metzgerioideae* aber stehen sie alternierend 2zeilig auf der Oberseite des ♂ Geschlechtssprosses. Auf die anormale Stellung der Anth. bei den *Haplomitrioideae* ist bereits hingewiesen worden.

Für den Schutz der Anth. ist in der verschiedensten Weise gesorgt. Bei *Sphaerocarpus*, *Pellia*, *Blasia*, *Noteroclada* u. a. werden sie durch Wucherung des umgebenden Oberflächengewebes in die Frons versenkt und es bildet sich über ihnen eine kegelförmige oben offene Protuberanz. Auch bei *Riella* sind die hier ungestielten Anth.

reihenweise in den Rand des Flügels eingesenkt und der Ausführungsgang der Antheridienhöhlung mündet am Gipfel des Kammes. Nicht selten (*Pallavicinia, Symphyogyna*) sind die Anth. von blattartigen Schuppen verhüllt, welche manchmal an ihren Rändern verwachsen und so ein Kammerwerk bilden, in welchem die Anth. eingesenkt sind. Einige Formen zeigen die Anth. nackt auf der Oberseite, so *Petalophyllum* und *Fossombronia*; bei letzterer Gattung sind sie aber, so lange sie noch in der Laubknospe eingeschlossen sind, von den B. bedeckt. Bei *Metzgeria* endlich bildet der ganze ♂ Tragspross dadurch, dass er schneckenförmig eingekrümmt ist, eine schützende Hülle für die Anth. (vgl. Fig. 30 *D* p. 53).

Die ersten Entwickelungsstadien der Anth. stimmen ganz mit den bei den *Ricciaceae* beschriebenen überein. Die Kopfzelle zerfällt aber nicht durch Querwände in Stockwerke, sondern durch eine Längswand in zwei Hälften, die sich ganz gleich verhalten. Jede derselben teilt sich dann durch eine Längswand, die, in einiger Entfernung vom Scheitel beginnend, sich an die erste Längswand unter ca. 45° ansetzt, in 2 Zellen von gleicher Höhe und gleicher peripherischer Ausdehnung, aber ungleicher radialer Tiefe. Die größere, nach innen keilförmig verschmälerte Zelle teilt sich abermals durch eine Längswand, die so gelagert ist, dass eine peripherische und eine trichterförmige axile Zelle entsteht. Hat sich letztere nochmals durch eine ihrer Außenfläche parallele Wand geteilt, so besteht nun das Anth. aus 2 Innen- und 6 Außenzellen, von denen die ersten die Spermatozoïd-Mutterzellen, die letzteren die einschichtige Wand des Anth. bilden.

b) Die Archegonien entstehen nicht aus der Scheitelzelle oder aus den diesen zunächst liegenden Segmenten und das Scheitelwachstum wird dadurch nicht beeinflusst oder es wird so lange sistiert, bis eine Fr. gebildet ist, um dann wieder aufgenommen zu werden (z. B. *Fossombronia*), oder es wird dauernd sistiert und nur höchst ausnahmsweise kann es wieder fortgesetzt werden (z. B. *Blasia*), aber auch bei diesen Formen sieht man neben dem Blütenstande die intacte Scheitelregion. Bei *Haplomitrium* und *Calobryum* ist aber der ♀ Blütenstand wirklich terminal, wie bei den akrogynen J. und bei der letztgenannten Gattung wird wahrscheinlich sogar die Scheitelzelle selbst zur Archegonbildung mit aufgebraucht. Die Arch. bilden sich bei den genannten Formen aus allen Segmenten der dreiseitig pyramidalen Scheitelzelle, während sie bei allen bilateralen Formen aus den dorsalen Segmenten entstehen und stets rückenständig sind. Ihre Anordnung ist meistens eine unregelmäßige, nur bei den *Metzgerioideae* sind auch sie 2zeilig angeordnet. Besond. Erwähnung verdient *Riella*, wo die Arch. zu beiden Seiten des Flügels an dessen Basis und auch unregelmäßig zerstreut am Stämmchen (Rippe) stehen, wohin sie wahrscheinlich durch nachträgliche Verschiebung gelangen.

Die Entwickelung der Arch. erfolgt nach dem allgemeinen schon früher beschriebenen Typus (vergl. p. 11).

Zum Schutze der Fruchtanlage sind noch weitergehende Vorkehrungen getroffen als bei den Anth. Während die *Haplomitrioideae* der schützenden Hülle ganz entbehren, wird bei einigen Formen der Schutz der jungen Fr. dadurch bewirkt, dass die betreffende Archegoniengruppe in eine tiefe Höhlung des Fronsgewebes versenkt wird (*Monoclea, Blasia*).

Die höchst vielgestaltige Hüllenbildung ist fast durchweg von der erfolgten Befruchtung abhängig. Die Hüllen (Involucra) sind entweder einfache oder doppelte und man bezeichnet dann die innere wohl auch als Perianthium, wobei aber bemerkt werden muss, dass dieselbe mit dem gleichnamigen Gebilde der akrogynen J. nicht morphologisch gleichwertig ist (Caulocalyx nach S. O. Lindb.). Die einfachen Hüllen sind meistens schuppenförmige oder vielmehr taschenförmig gegen den Sprossscheitel geöffnete Organe (*Pellia epiphylla, Symphyogyna*), oder sie sind kelchförmig (*Fossombronia, Noteroclada, Pellia endiviaefolia* etc.). Bei *Sphaerocarpus* und *Riella* sind die einfachen Hüllen eiförmig, aufgeblasen und am Scheitel offen. Bei *Riella* sind sie kurz gestielt und entwickeln sich auch bei nicht erfolgter Befruchtung, bleiben aber dann viel schmächtiger. Die doppelten Hüllen bestehen aus einer meistens von 2 freien oder an den Rändern zu einem kurzen Becher verwachsenen äußeren und einer lang cylindrischen inneren Hülle (*Pallavicinia, Hymenophyton*).

Sporogon. Die Entwickelung des Sporogons (Fig. 25) befolgt hier und in der folgenden Familie der akrogynen J. einen ganz anderen Typus, als bei den *Ricciaceae* und *Marchantiaceae.* Die befruchtete Eizelle wird durch eine auf die Längsachse senkrechte Wand (Querwand) in eine untere und eine obere Zelle geschieden. Nur aus der oberen geht die Kapsel samt dem Stiel und Fuß hervor, während die untere sich zu einem Anhange am unteren Ende des Fußes entwickelt. Die obere Zelle teilt sich durch mehrere parallele Querwände in übereinanderliegende Scheiben, die sich durch kreuzweis gestellte Längswände in Cylinderquadranten teilen. Die Spitze wird eingenommen durch 4 Kugeloctantenzellen. In einigen Fällen entwickeln sich nur die letzteren zur Kapsel, indem sich durch pericline (tangentiale) Wände 4 Wandzellen oder Außenzellen und 4 Innenzellen (das Archispor) bilden. In den meisten Fällen werden aber auch noch die nächsten Querscheiben mit in die Bildung der Kapsel einbezogen. Aus den noch übrigen Querscheiben bildet sich der Stiel, der an der Basis meist zu einem knolligen Fuße anschwillt, welch' letzterer sich tief in das Gewebe des Fruchtsprosses der 1. Generation einbohrt. Die Zellen des Stieles werden später nicht mehr vermehrt, und die Streckung desselben, die nach De Notaris momentan geschieht, wird lediglich durch die Längsstreckung der bereits vorhandenen Stielzellen bewirkt, wobei die Stärkekörner in ihrem Inneren aufgebraucht werden. Aus den Zellen des Archispors gehen ausnahmslos Sporenmutterzellen und sterile Zellen hervor. Letztere sind bei *Sphaerocarpus* und *Riella* dünnwandig, ohne Spiralverdickungen, mit zahlreichen Stärkekörnern im Inhalte, welche bei der Ausbildung der Sporenmutterzellen verschwinden — es sind Nährzellen. Bei allen anderen Formen sind es echte Elateren mit einfachem oder mehrfachem Spiralbande. Die Anordnung der Elateren und Sporen in der reifen Kapsel ist bei den einzelnen Gattungen eine ganz bestimmte. Die Sporen sind immer in Längsreihen geordnet, die in der Richtung mit derjenigen der Elateren übereinstimmen. Diese strahlen beispielsweise bei den *Metzgerioideae* vom Scheitel, bei *Pellia* garbenartig vom Grunde der Kapsel aus. Dass diese Richtungen mit der Richtung der ersten Teilungen im Sporenraume im Zusammenhange stehen, ist nicht ausnahmslos richtig.

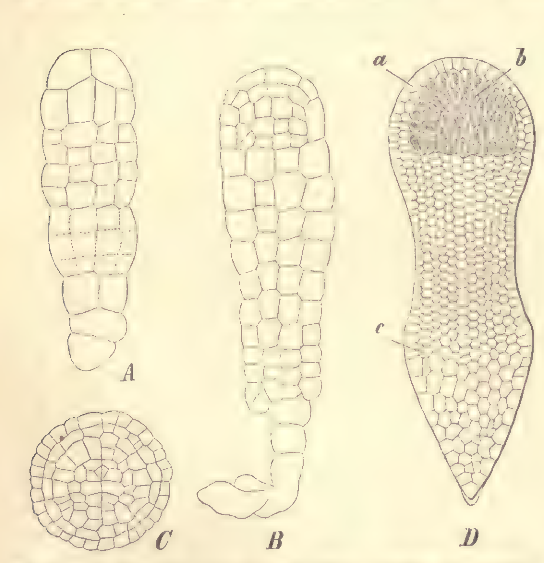


Fig. 25. *A, B* Embryonen von *Riccardia multifida* in verschiedenen Entwickelungsstadien, bei *B* ist der Kapselteil und die gelappte Fußzelle differenziert. — *C* Querschnitt durch den Kapselteil von *Metzgeria furcata.* — *D* junge Sporogonanlage von *Pellia epiphylla* mit schon differenzierter Kapselwand *a*, Archispor *b* und Fuß *c*. (*A* 175/1, *B, C* 116/1, *D* 65/1.) (*A—C* nach Leitgeb; *D* nach Hofmeister.)

Das Aufspringen der reifen Kapsel erfolgt in den weitaus meisten Fällen mit 4 Klappen, indem sich vom Scheitel her 4 kreuzweise Spalten bilden. Diese Spalten entsprechen nach Kienitz-Gerloff den ursprünglichen Längswänden des E.

Die Befruchtung der Eizelle übt auch eine Wirkung auf die Archegoniumwand, die sich vergrößert und schließlich als Calyptra das reife Sporogon vor der Streckung des Stieles umschließt. Auch andere umliegende Gewebspartien der Oberfläche des Tragsprosses werden oft mit in die Calyptrabildung mit einbezogen, was in den Fällen unzweifelhaft ist, wo unbefruchtet gebliebene Arch. (*Symphyogyna*) und benachbarte B. (*Haplomitrium*) auf die Calyptra hinaufrücken, öfters bis fast gegen die Spitze derselben (Calyptra thalamogena nach S. O. Lindberg).

Sporen. Die Sporenmutterzellen bilden 4 tetraëdrisch gelegene Sporen, die sich später abrunden oder ihre ursprüngliche Gestalt mehr oder weniger beibehalten. Bei *Sphaerocarpus* bleiben die 4 Sporen einer Tetrade bis zur Keimung verbunden (Fig. 28*D*). Bei *Pellia* und *Noteroclada* sind die Sporen schon vor der Aussaat mehrzellig. Ausnahmsweise können aus 1 Mutterzelle auch nur 2 oder 6—8 Sporen hervorgehen.

Die Keimung der Sporen und die Prothallienbildung (Fig. 26) geht, soweit dies bisher bekannt ist, im Wesentlichen nach demselben Typus vor sich, wie bei den *Ricciaceae* und *Marchantiaceae*. Die Zellhaut wird, wenn dieselbe sehr dick und fest ist, im Scheitel der Tetraëderkanten gesprengt und der Keimschlauch tritt hervor (*Fossombronia*); bei dünnhäutigen Sporen wird das Exospor mit ausgedehnt, ohne zu zerreißen.

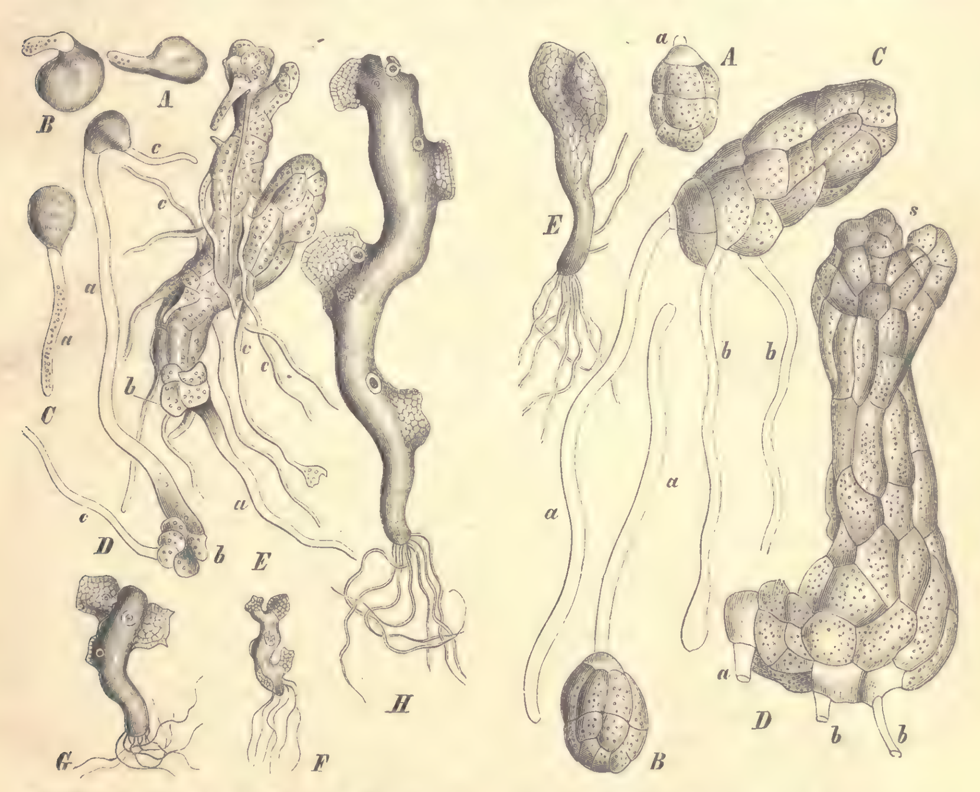


Fig. 26. Entwickelung von *Blasia pusilla* aus den Sporen. *A*, *B* keimende Sporen bis zum 4. Tage; *C* 6. Tag; *D* 14. Tag; *E* 53. Tag, das junge Pflänzchen beginnt sich zu entwickeln; *F*—*H* weiter entwickelte Keimpflänzchen (schwächer vergr.), *a* bedeutet Keimschlauch, *b* Keimscheibe, *c* Rhizoiden. (N. Gottsche.)

Fig. 27. Entwickelung von *Pellia epiphylla* aus den Sporen. *A* keimende Spore am 3. Tage; *B* am 4. Tage; *C* 9. Tag; *D* 14. Tag, das Keimpflänzchen bildet sich und zeigt schon die Scheitelbucht *s*; *E* Keimpflänzchen am 40. Tage (schwächer vergr.), *a* und *b* Rhizoiden. (Nach Gottsche.)

Auf diese Unterschiede ist kein bedeutendes Gewicht zu legen; von *Blasia* ist es bekannt, dass sich die Sporenkeimung, wenn die Sporen dicht gesät werden, nach dem ersten Modus, im gegenteiligen Falle aber nach dem zweiten vollzieht. Bei *Riccardia* entwickeln die Sporen öfters verzweigte Keimschläuche, an denen sich bandförmige Zellkörper bilden. Bald etabliert sich an der Spitze derselben eine 2schneidige Scheitelzelle, welche den Vegetationskörper aufbaut. Die Spore von *Metzgeria* teilt sich in eine größere und eine kleinere Hälfte, von denen die erste dem Keimschlauche entspricht und die letztere sich in einen Zellkörper umbildet (nach Göbel). Bei *Pellia* (Fig. 27) verwandelt sich die Spore schon im Sporogon in einen mauerartigen Zellkörper. An einer Spitze der eiförmigen Spore ist eine calottenartige, hyaline Zelle wahrnehmbar,

die stets zu dem ersten Wurzelhaar auswächst (Fig. 27 *a*), und dadurch wird die Spore mit ihrer längeren Achse senkrecht auf dem Substrat aufgerichtet; die gegenüberliegende (scheitelständige) Zelle entwickelt einen länglichen Thallomkörper, dessen Endzelle sich quadrantisch teilt und sich im Wesentlichen ebenso weiterentwickelt, wie die analoge Zelle der anderen Lebermoos-Prothallien. Ähnlich soll sich nach S. O. Lindberg *Noteroclada* verhalten.

Geographische Verbreitung. Die Vertreter der Gattungen *Riccardia, Metzgeria, Pallavicinia* und *Fossombronia* sind über die ganze Erde verbreitet und einige Arten derselben sind kosmopolitisch. In den Tropen der alten und neuen Welt finden sich *Symphyogyna* und *Calobryum*. Der nördlichen gemäßigten Zone gehören an: *Thallocarpus* (Europa und Nordamerika), *Haplomitrium* (Europa), *Riella* (Mediterranzone) und *Pellia*. Letztere Gattung wird auf der südlichen Hemisphäre durch *Noteroclada* vertreten. Auf Australien und die pacifischen Inseln ist *Hymenophyton* beschränkt, während die monotypische *Treubia* ausschließlich Java bewohnt. Die Arten der übrigen Gattungen leben in sehr weit von einander entlegenen Punkten der Erde, z. B.: *Petalophyllum* Europa, Nordafrika und Australien, *Calycularia* den Himalaya, das nördliche Ostasien und Java, *Monoclea* Neuseeland und Südamerika, *Sphaerocarpus* Europa, Nordamerika und Chile. — Was die Lebensweise anbelangt, so bewohnen die meisten Arten feuchten Boden, andere moderndes Holz (*Riccardia, Treubia*), einige auch lebende Baumstämme (*Metzgeria*). Die Arten von *Riella* sind untergetauchte Wasserpfl., jedoch kommen gewisse Formen erdbewohnender Arten auch gelegentlich im Wasser vor (*Pellia, Riccardia sinuata*).

Verwandtschaftliche Beziehungen. Dass die anakr. J. mit den akrogynen zusammen eine einzige Entwickelungsreihe bilden und besser nach S. O. Lindberg's Vorgange zu einer Familie vereinigt werden sollten, wurde schon eingangs erwähnt, und in der That haben wir in den *Haplomitrioideae* wirklich »akrogyne« Formen vor uns, die sich allerdings in der Blattbildung und durch andere Eigentümlichkeiten sonst als nächste Verwandte der *Codonioideae* erweisen. In der Form und Dehiscenz der Kapsel nähern sich diese Formen außerdem den *Leptotheceae**). Dass die niedersten Formen (*Sphaerocarpoideae* und *Rielloideae*) sich durch die cleistocarpe Kapsel und das Fehlen wirklicher Elateren den *Ricciaceae* annähern oder doch eine analoge Gruppe unter den *Jung.* bilden, wie diese in der Marchantiaceenreihe, hat es bedingt, dass sie von fast allen früheren Systematikern den *Ricciaceae* beigezählt wurden. Ob zwischen beiden Gruppen ein genetischer Zusammenhang besteht, bleibt freilich noch eine offene Frage. Andererseits sind aber auch zwischen den *Rielloideae* und den *Haplomitrioideae* nähere Beziehungen nicht zu verkennen. Die Ansicht Leitgeb's, dass die frondosen Formen durch Vermittelung von *Monoclea* als Seitenreihe der *Marchantiaceae* betrachtet werden können, hat wenig Wahrscheinlichkeit für sich.

Einteilung der Familie.

Da abgesehen von den älteren Systemen auch die neueren Anordnungen der hierher gehörigen Formen keineswegs den natürlichen Formenreihen entsprechen, so musste eine unserer gegenwärtigen Kenntnis von den natürlichen Verwandtschaften entsprechendere Abgrenzung der Gruppen und eine andere Anordnung der Formen in denselben versucht werden. Gottsche, S. O. Lindberg, R. Spruce u. a. haben dazu bereits die wichtigsten Daten geliefert.

Als niedrigste Formenreihe sind die *Sphaerocarpoideae* u. *Rielloideae* durch die cleistocarpe Kapsel und das Fehlen echter Elateren sehr wohl begrenzt; beide stimmen in der Fruchtbildung völlig überein, sind aber von einander in der Ausbildung der Vegetationsorgane so verschieden, dass sie als besondere Tribus aufgefasst werden müssen. Die 3. Tribus: *Metzgerioideae* zeigt nicht besonders nahe verwandtschaftliche Beziehungen zu den *Rielloideae*, sondern sie nähern sich den höchstentwickelten foliosen Formen der anakr. J. an, um aber diese, die

*) Dieser Name, den R. Spruce eingeführt hat, ist eigentlich für diese recht natürliche Gruppe weniger bezeichnend, da die Kapselwand einiger Formen selbst 4schichtig ist.

unzweifelhafte Übergänge zu den *akrogynen Jungermaniaceae* bilden, an die Spitze stellen zu können, mussten sie hier untergebracht werden. Im weiteren ist die Anordnung eine ganz ungezwungene. Durch Vermittelung von *Hymenophyton* einerseits und *Pallavicinia* andererseits ist die Seitenreihe der *Metzgerioideae* an die ebenfalls sehr natürliche Gruppe der *Leptotheceae* angegliedert und letztere sind durch *Monoclea* mit den *Codonioideae* resp. der Gattung *Pellia* verbunden; die beiden genannten Gattungen zeigen nicht nur im Habitus, sondern auch in der Versenkung der Fruchtanlage (Hüllenbildung) viel Übereinstimmung. In den einzelnen Gruppen bilden in der unten befolgten Aneinanderreihung die Gattungen sehr natürliche und fast ununterbrochene Formenreihen, was besonders in der Tribus der *Codonioideae* ungemein deutlich hervortritt.

A. Kapsel nicht aufspringend (cleistocarp). Sterile Zellen nicht als Elateren ausgebildet.
  a. Landpfl. mit thallusartiger Frons . . . . **I. Sphaerocarpoideae.**
    α. Fr. ohne Hülle in das Fronsgewebe eingesenkt . . . . **1. Thallocarpus.**
    β. Fr. auf der Fronsoberseite, von einer großen eiförmigen Hülle eingeschlossen **2. Sphaerocarpus.**
  b. Wasserpfl. mit aufrechtem Stämmchen, an welches nach einer Seite hin ein häutiger Flügel angewachsen ist. Fr. reihenweise am Stämmchen von einer großen eiförmigen Hülle umschlossen. Antheridien dem Saume des Flügels eingesenkt **II. Rielloideae. 3. Riella.**

B. Kapsel (unregelmäßig oder 4klappig) aufspringend, Elateren entwickelt.
  a. Geschlechtsorgane auf sehr verkürzten Sprossen. Kapsel 4klappig. Elateren zum Teil als pinselförmige Büschel auf den Spitzen der Klappen stehen bleibend. Lauter frondose Formen . . . . **III. Metzgerioideae.**
    α. Frons fleischig, fiederig verzweigt, ohne Ventralsprosse, Mittelrippe meistens allmählich gegen die Ränder verflacht. Geschlechtsorgane auf verkürzten Seitenzweigen, die ♀ aber öfters nachträglich mehr weniger auf die Unterseite gerückt **4. Riccardia.**
    β. Frons mit scharf von den einschichtigen Rändern abgegrenzter Mittelrippe. Geschlechtsorgane auf sehr verkürzten ventralen Sprossen.
      I. Frons nicht aus einem rhizomartigen Basalteile entspringend, unterseits wurzelnd. Hülle einfach, eine meistens die directe Fortsetzung des Fruchtsprosses bildende herzförmige Schuppe darstellend . . . . **5. Metzgeria.**
      II. Frons aus einem rhizomartigen Basalteile entspringend, aufsteigend, gestielt erscheinend. Hülle doppelt, die innere lang, röhrenförmig . **6. Hymenophyton.**
  b. Geschlechtsorgane am Rücken oder an der Spitze gewöhnlicher Sprosse. Elateren am Grunde der Kapsel angeheftet oder abfällig.
    α. Frondose oder 2zeilig beblätterte, stets Rhizoiden bildende Formen.
      I. Kapsel cylindrisch oder eiförmig, ihre Klappen unvollständig getrennt oder nur auf einer Seite durch einen Längsspalt aufspringend; nur in dem letzten Falle besitzen die inneren Wandzellen Ringfasern. Frondose Formen **IV. Leptotheceae.**
        1. Kapsel deutlich 4klappig, die Klappen aber meistens sich unvollständig trennend. Fruchthülle vorhanden.
          * Fruchthülle doppelt, die innere lang, röhrig . . . . **7. Pallavicinia.**
          ** Fruchthülle einfach, taschenförmig, außen von Schuppen umgeben. Kapselwand 1schichtig . . . . **8. Symphyogyna.**
        2. Kapsel durch einen Längsspalt aufspringend, später löffelförmig ausgebreitet, ihre Wand 2schichtig, die Innenzellen mit Ringfasern. Die Fr. entspringt aus einer tiefen, röhrigen Höhlung der Fronsoberseite . . . **9. Monoclea.**
      II. Kapsel kugelig, 4klappig oder unregelmäßig aufspringend. Kapselwand mehrschichtig, die inneren Zellen mit Ringfasern. Frondose und 2zeilig beblätterte Formen **V. Codonioideae.**
        1. Frondose Formen oder doch vom äußeren Ansehen solchen ähnlich.
          * Stengel fronsartig verbreitet; die B. bilden auf der Oberseite quer vom Rande gegen die Mediane verlaufende Lamellen . . **15. Petalophyllum.**
          ** Oberseite ohne quer verlaufende Lamellen
            † Frons unterseits ohne Schuppenb. (»Amphigastria«). Brutkörper fehlen. Sporen mehrzellig . . . . **10. Pellia.**
            †† Frons unterseits mit in zwei Längsreihen oder unregelmäßig angeordneten Schuppenb. Sporen einzellig.

╳ Auf der Oberseite mit flaschenförmigen Brutkörperbehältern. Die Fronsränder sind fast bis zur breiten Mittelrippe in blattartige Lappen (»Seitenblätter«) geteilt. Fr. in einer tiefen Höhlung der Frons, die als Hülle fungiert . . . . **11. Blasia.**

╳╳ Brutkörperbehälter fehlend. Hülle becherförmig . . **12. Calycularia.**

2. Beblätterte Formen. Bl. der Längsachse des Stämmchens parallel oder schräg angeheftet, unterschlächtig.

* B. der Längsachse parallel angeheftet.

† Archegonien auf der Oberseite des Stämmchens zerstreut. B. ohne den Stengel bedeckende Anhangsgebilde . . . . **13. Noteroclada.**

†† B. oberseits mit schuppenartigen, über die Oberseite des Stämmchens hinüberneigenden und über dieser einen zickzackförmig verlaufenden Kamm bildenden Anhängen, in deren Winkeln die Archegonium- und Antheridiumgruppen stehen . . . . **14. Treubia.**

** B. schräg inseriert, unterschlächtig.

† Stämmchen oberseits abgeflacht, Rasen bildend. Hülle glockig-becherförmig, oben weit geöffnet . . . . **16. Fossombronia.**

†† Stämmchen drehrund, einzeln wachsend, aufrecht. Hülle birnförmig, mit nach innen geneigten Zähnen an der Mündung . . . . **17. Simodon.**

β. Die mehr weniger deutlich 3reihig beblätterten Stämmchen entspringen aus rhizomähnlichem Basalteile. Rhizoidenlose Pfl. Fr. terminal, hüllenlos. **VI. Haplomitrioideae.**

I. Stengelspitze nicht scheibenförmig verbreitert; Archegonien gegen die Stammspitze stehend, mit B. untermischt. Antheridien am Stengel ringsum zerstreut **18. Haplomitrium.**

II. Antheridien und Archegonien auf der scheibig verbreiterten Spitze des Stengels, ohne dazwischenstehende B. . . . . **19. Calobryum.**

I. Sphaerocarpoideae.

Landpfl. Frons thallusartig, ohne Mittelrippe, gegen die Ränder einschichtig, flach ausgebreitet, unterseits mit Rhizoiden. Fr. auf der Oberseite zerstreut mit fast fehlendem Stiel aber entwickeltem Fuß in das Gewebe der Oberseite eingesenkt oder von einer großen Hülle umschlossen. Kapsel mit 1zellschichtiger Wand, nicht aufspringend. Sporen bis zur Keimung in Tetraden vereinigt bleibend. Sterile Zellen nicht als Elateren ausgebildet, sondern stärkereiche Nährzellen darstellend.

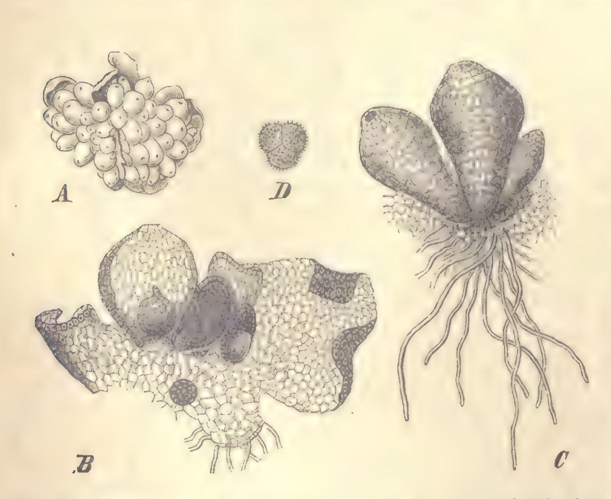


Fig. 28. *Sphaerocarpus Michelii* Bellardi. *A* ♀ Pfl. (2/1); *B* Teil einer Frons mit Hüllen, von denen eine aufgeschnitten ist und im Inneren die junge Fr. zeigt; *C* Teil einer Frons mit 2 entwickelten und jungen Hüllen; *D* Sporentetrade. (Nach Bischoff.)

1. **Thallocarpus** S. O. Lindb. 1874. (*Cryptocarpus* Aust. 1869 [nec H. B. K. 1817], *Angiocarpus* Trevisan 1877, *Riccia*, sect. *Thallocarpus* Aust. 1879). Frons unregelmäßig handförmig gelappt, sehr dünn und zart. Fr. in das Fronsgewebe eingesenkt. Sporen fein netzig und papillös.

1 Art: *Th. Curtisii* (Aust.) S. O. Lindb. auf feuchtem Erdreich in Nordamerika und Europa (sehr selten).

2. **Sphaerocarpus** Adans. 1763 [Mich. 1729] (*Targioniae* sp. Dicks. 1785). Frons kreisförmig oder keilförmig, unregelmäßig gelappt. Fr. auf der Oberseite gedrängt stehend, nicht eingesenkt, jede von einer großen keulen- oder birnenförmigen, oben offenen Hülle

umgeben. Sporen feinstachelig, bis zur Reife zu Tetraden verbunden bleibend. Antheridien auf besonderen kleineren, keilförmigen Pfl., über die Oberfläche zerstreut und über derselben hervorragend, von kleinen kegelförmigen Hüllen umschlossen, in deren Basis der Stiel der Anth. eingesenkt ist. (Siehe Bischoff, Beob. über *Sph. terrestris* in Nova Acta Ac. Leop. Carol. Vol. XIII.)

5 nahe verwandte Arten, die auf feuchtem, sandigem Boden in Europa, Nordamerika und Chile leben. *S. Michelii* Bellardi im südlichen und westlichen Europa, selten in Deutschland; außerdem in Nordamerika (Fig. 28).

II. Rielloideae.

Im Schlamm wurzelnde Wasserpfl. Der Vegetationskörper besteht aus einem aufrecht wachsenden, manchmal verzweigten Stengel (Rippe), der am unteren Ende Rhizoiden entwickelt, und sich nach einer Seite hin in einen breiten, häutigen Flügelsaum fortsetzt, der bei den kleinen Arten gerade verläuft und sich als breiter Kamm über die gekrümmte Spitze der Rippe hinüberzieht, bei den großen Arten aber wie eine Wendeltreppe schneckenförmig um die Rippe gedreht ist. An der Rippe stehen größere oder kleinere, zungen- oder lanzettförmige Blättchen, die gegen die Spitze größer werden und diese schopfartig umhüllen. Entlang der Rippe stehen in unregelmäßiger Stellung die Fr. Die Kapsel ist kurz gestielt und von einer großen eiförmigen oder kugelförmigen, gestielten, oben offenen Hülle umgeben; sie springt nicht auf und enthält in ihrem Inneren sterile Nährzellen ohne Spiralfasern und getrennte große Sporen mit stacheliger Oberfläche. Antheridien reihenweise am Rande des Flügels, in dessen Gewebe tief eingesenkt. Die R. werden aus einer einzigen Gattung gebildet, die bezüglich der nicht aufspringenden Kapsel und des Fehlens wirklicher Elateren sowie durch die ganz wie bei *Sphaerocarpus* gestaltete Hülle mit den *Sphaerocarpoideae* übereinstimmt, in den Vegetationsorganen aber diesen ebenso, wie allen anderen Lebermoosen, ganz unähnlich ist.



Fig. 29. *A—E Riella gallica* (Balansa ms.) Trabut. *A* Pfl. in nat. Gr.; *B*, *C* 2 Pfl. von verschiedenem Habitus, schwach vergr.; *D* Spore; *E* Stück der Oberfläche derselben, stark vergr. — *F R. Notarisii* Mont. (7/1). (Nach Trabut.)

3. **Riella** Mont. 1852 (*Sphaerocarpi* sp. Mont. 1838, *Duriaea* Bory et Mont. 184., *Duriella* Clauson & Billot, *Maisonneuvea* Trevisan 1877). (Siehe: Bory de Saint-Vincent et Montagne, Sur un nouveau genre de la fam. des Hépat. in Comptes rendus,

séance du 22. mai 1843 et Ann. sc. nat. 1844. — Trabut, Revision des espèces du Genre Riella et descr. d'une espèce nouvelle (Revue gén. de Bot. III. 1891 c. tab.).

7 Arten, am Grund stehender Gewässer lebend, in Nordafrika und Europa. *R. helicophylla* Mont., etwa 5 cm hoch, mit völlig regelmäßigem, wendeltreppenförmigem Flügel; in Algier heimisch. Ebendaselbst *R. Clausonis* Letourn. (*R. Parisii* Gott.), die bis 20 cm hohe, reich verzweigte Stengel bildet. *R. Notarisii* Mont. aus Sardinien und *R. Reuteri* Mont., die bisher blos im Genfer See gefunden wurde, sind winzige Pflänzchen von nur wenigen Millimetern Länge. *R. gallica* (Balansa ms.) Trabut, in Frankreich (Fig. 23, 29).

III. Metzgerioideae.

Frons fleischig oder membranös, oft mit deutlich abgesetzter Mittelrippe und einzellschichtigem Flügelsaume (Lamina). ♂ und ♀ Geschlechtssprosse sehr verkürzt, als Receptaculum ausgebildet. Die ♂ wie die ♀ Geschlechtsorgane sind mehr weniger regelmäßig 2reihig auf deren Oberseite angeordnet. ♀ Hülle fehlend oder vorhanden. Kapsel eiförmig oder cylindrisch, mit 1 bis mehrschichtiger Wand, deren Innenzellen mehr weniger deutliche Spiral- oder Ringfasern besitzen. Die Kapsel springt mit 4 Klappen auf und enthält außer den Sporen Elateren, von denen die einen an beiden Seiten zugespitzt sind und ein breites Spiralband enthalten, die anderen (»Elaterenträger« nach Jack) kurz und stumpf, sind fest im Inneren an der Spitze der Kapsel angeheftet, enthalten eine undeutliche Spiralfaser und bilden nach dem Aufspringen der Kapsel an den Spitzen der Klappen untermischt mit normalen Elateren 4 aufrechte, pinselförmige Büschel.

4. **Riccardia** S. F. Gray 1821 [nom. corr. Carringt. 1870] (*Jungermanniae* sp. et *Anthocerotis* sp. L. 1753, *Rhizophyllum* Pal. B. p. p. 1804, *Roemeria* Raddi 1820 [nec Medic. 1792], *Aneura* Dum. 1822, *Blasia* Fries 1825 [nec L.], *Metzgeria* Corda p. p. max. 1829 [nec Raddi], *Trichostylium* Corda 1829, *Gymnomitrion* Hüben. p. p. 1834, *Sarcomitrium* Corda 1835, *Acrostolia* Dum. 1835, *Pseudoneura* 1864, *Spinella* Schiffn. et Gott. 1890). Frons fleischig, niederliegend und an der Unterseite wurzelnd oder aus rhizomartiger Basis aufsteigend, einfach oder mehrfach, oft regelmäßig fiederästig, mit breiter Mittelrippe, die entweder die ganze Frons bildet oder sich beiderseits in eine einzellschichtige Lamina verdünnt; oft auch ist die primäre Achse ohne Lamina, während eine solche an den Fiederästen deutlich entwickelt ist. Die Mittelrippe besteht aus großen länglichen Zellen im Inneren, während die Zellen der äußersten Schicht oberseits und unterseits 2—4mal kleiner sind; aus ebensolchen Zellen besteht die Lamina, wenn eine solche vorhanden ist. Ventrale Verzweigung kommt nie vor. ♂ und ♀ Geschlechtsorgane stehen auf verkürzten Fiederästen; die ♀ Äste werden später oft durch Wucherung des dorsalen Gewebes auf die Unterseite gerückt, so dass sie endlich fast ventral erscheinen; sie sind als kleines behaartes Receptaculum ausgebildet, welches die von einer wulstigen Hülle am Grunde umgebene Fr. trägt. Haube sehr groß, dick fleischig, außen oft papillös und stets am Scheitel mit einem Krönchen von Papillen. Kapsel eiförmig bis fast cylindrisch, ihre Wand mehrschichtig mit deutlichen Ring- und Spiralfasern in den inneren Zellen. ♂ Äste mit stielförmiger Basis ansitzend, auf ihrer Oberseite in das Gewebe eingesenkt die sitzenden Antheridien tragend, die oft so gedrängt stehen, dass ihre Kammern nur durch einschichtige Gewebslamellen getrennt sind. Die Sprossränder krümmen sich über die Antheridien herüber, diese verhüllend.

111 Arten, über die ganze Erde zerstreut, hauptsächlich faulendes Holz bewohnend, aber auch auf sumpfigem Boden und zwischen Sumpfmoosen, einige auch im Wasser lebend. In Europa 8 Arten, von denen die meisten auch anderwärts verbreitet sind. Wirkliche Cosmopoliten sind z. B.: *R. multifida* (L.) S. F. Gray, *R. sinuata* (Dicks.) S. F. Gray, *R. pinguis* (L.) S. F. Gray.

Sect. I. *Spinella* Schffn. et Gott. [als Gattung]. Frons und deren Äste fast drehrund, ringsum mit dornigen Schüppchen besetzt. Hierher gehört nur eine Art: *R. spinulifera* Mass. (= *Spinella magellanica* Schffn. et Gott.) aus Feuerland.

Sect. II. *Aneura* Dum. [als Gattung] (Sect.: *Phymatia* Dum., *Aneurotypus* Dum., *Rhizo-*

phyllum S. O. Lindb.). Frons flach, ohne deutlichen einzellschichtigen Rand, nicht aus rhizomartiger Basis entspringend.

Sect. III. *Acrostolia* Dum. [als Gattung] (*Pseudoneura* Gott.). Frons aus rhizomartiger Basis entspringend, aufsteigend, einzellschichtige Lamina von der Mittelrippe deutlich abgegrenzt. ♂ Äste sichelförmig nach rückwärts gekrümmt. Hierher z. B. *R. prehensilis* (Hook. f. et Tayl.) Massal. im antarktischen Südamerika, *R. eriocaula* (Hook.) Massal. aus Neuseeland und Tasmanien.

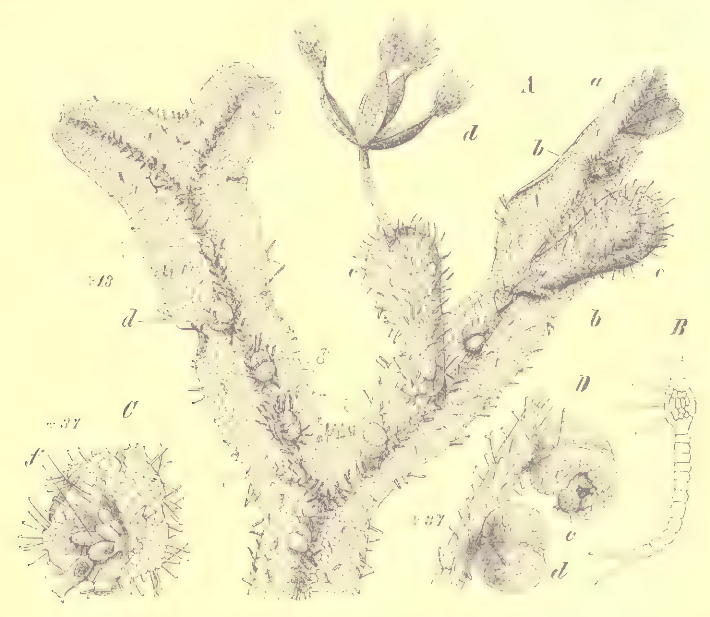


Fig. 30. *Metzgeria conjugata* S. O. Lindb. *A* Frons von der Ventralseite; *B* Querschnitt durch die Frons; *C* ♀ Hülle von oben gesehen, mit einer Archegongruppe *f*; *D* Teil der Rippe mit 2 ♂ Ästchen, von denen das obere etwas aufgerollt ist, so dass die Antheridien (*c*) sichtbar werden, *a* Ventralspross, *b* ♀ Hüllen, *c* Calyptra, *d* ♂ Ästchen, *g* Pinsel der Elateren und Sporen. (*A*, *C*, *D* Original; *B* nach Lindberg.)

5. **Metzgeria** Raddi 1820 (*Marsilia* Adans. 1763 p. p. [ex Mich. 1729.], *Jungermanniae* sp. L. 1755 et al., *Ricciae* sp. Dicks. 1785, *Merkia* Borkh. 1792, *Rhizophyllum* Pal. B. p. p. 1804, *Papa* [errore!] et *Herverus* S. F. Gray 1821, *Fasciola* Dum. 1823, *Blasia* Fries. p. p. 1825, *Echinogyna* Dum. 1831, *Echinomitrium* Corda 1832, *Gymnomitrium* sect. a. *Metzgeria* Endl. 1836). Frons häutig mit linearen, bandförmigen Lappen; meist dichotom, seltener monopodial verzweigt und außerdem sehr häufig mit ventralen, aus der Seite der Mittelrippe entstehenden Sprossen; oder es wachsen einzelne Randzellen der Frons zu Sprossen aus, die leicht abfallen und zur vegetativen Propagation dienen. Die Frons besitzt eine von der einzellschichtigen Lamina scharf abgegrenzte, fast drehrunde Rippe, die aus langgestreckten Prosenchymzellen besteht, auf welche sich dorsal und ventral je eine Schicht von großen, in Längsreihen geordneten Parenchymzellen auflagert. Die Unterseite der Mittelrippe und die Ränder der Lamina sind meistens mit einzelligen, hie und da zu Rhizoiden umgebildeten Haaren besetzt; öfters auch die ganze Unterseite und selbst die Oberseite der Lamina. Geschlechtsorgane auf sehr reducierten Ventralsprossen, sowohl Anth. als Arch. auf der Oberseite derselben alternierend 2zeilig, ♂ und ♀ fast stets auf verschiedenen Pfl. Der ♀ Spross wächst an seiner Oberseite zu einer herzförmigen, halbkugelig hohlen, behaarten Hülle aus (ohne Mittelrippe*).

*) Früher hielt man das ganze die Fr. tragende und umhüllende Organ für den modificierten Geschlechtsspross, wogegen aber schon das Fehlen der Rippe in der halbkugeligen Schuppe spricht. Bei der neuen *M. australis* Steph. ist aber der eigentliche Fruchtast als scheibenförmiger Körper ausgebildet, auf dessen Oberseite sich ringartig die herzförmige Hülle erhebt. (Siehe Stephani in Hedwigia 1889 p. 268.)

Die fleischige, dicke, keulenförmige Calyptra ist behaart. Die Kapselwand besteht aus 2 Zellschichten, von denen die innere nur undeutliche Ringfasern enthält. Die einspirigen Elateren bleiben als pinselförmige Büschel auf den Spitzen der Klappen stehen. ♂ Sprosse fast kugelförmig eingekrümmt, meist unbehaart (mit Mittelrippe). Antheridien auf einzelligem Stiele, nicht eingesenkt. Brutkörper scheibenförmig. S. O. Lindberg, Monographia Metzgeriae; Helsingforsiae 1877. — Mitten, Some new spec. of Metzg. (Journ. Linn. Soc. XXII. 1887).

36 Arten an lebenden Bäumen (nie an faulendem Holze), auch an Felsen an schattigen Orten, 4 davon in Europa, die auch in anderen Erdteilen verbreitet sind. *M. hamata* S. O. Lindb. in Irland und außerdem fast in allen Teilen der Erde. *M. furcata* (L.) S. O. Lindb. und *M. conjugata* S. O. Lindb. (Fig. 30) gehören zu den gemeinsten europäischen Lebermoosen, auch in anderen Erdteilen.

Sect. I. *Eumetzgeria* S. O. Lindb. Innenzellen der Rippe dünnwandig, Zellen der Lamina alle gleich.

§ 1. *Scorpioideo-ramosae.*

§ 2. *Dichotomae.*

Sect. II. *Sclerocaulon* S. O. Lindb. Innenzellen der Rippe mit verdickten Wänden, fast ohne Lumen. Lamina durch langgestreckte Zellen gerandet. Hierher gehört nur *M. linearis* (Sw.) Aust. aus Westindien.

6. **Hymenophyton** (Dum. 1835) Steph. emend 1889. (*Jungermanniae* sp. Labill. 1806, Hook. 1818, *Symphyogynae* sp. Mont. 1842—45, Syn. Hep. 1847, *Blyttiae* sp. Syn. Hep. 1846, *Podomitrium* Mitt. 1855, *Hypoblyttia* Gott. 1856, *Umbraculum* Gott. 1861). Frons aus verzweigter, bewurzelter, rhizomförmiger Basis, mit scharf abgegrenzter, von einem Centralstrange durchzogener Mittelrippe und 1 zellschichtiger Lamina, entweder einfach ohne Endverzweigung (oder doch nur selten gabelig) oder reich dichotom bis regelmäßig fächerförmig verzweigt. Außerdem kommen ventrale, von den Seiten der Mittelrippe entspringende Sprosse vor. Geschlechtsorgane auf der Dorsalseite sehr reducierter Ventralsprosse. Fruchtast höckerförmig oder scheibenförmig mit dünnerer, einen kurzen bewurzelten Stiel darstellender Basis. Fruchthülle doppelt; die äußere ist umgeben von Schüppchen, die oft an dieselbe angewachsen sind, und besteht aus 1 unteren und 1 oberen gezähnten Schuppe, die an den Seiten frei oder mit einander verwachsen sind. Die innere Hülle (»Perianthium«) ist vielmals länger röhrenförmig mit dreilappigem, gezähntem Saume. Calyptra fleischig, mit den unbefruchteten Archegonien bedeckt. Kapsel wie bei *Riccardia* oder die Klappen bleiben an der Spitze teilweise vereinigt. ♂ Äste sehr kurz an der Basis nicht stielartig verschmälert. Antheridien auf ihrer Oberseite, ungestielt, von Schüppchen bedeckt oder außerdem jedes von 1 blasigen, am Rande gezähnten Hülle umgeben. — Gottsche, Hepaticologische Notizen (Bot. Zeit. XIX. 1861).

5 Arten in den Wäldern Australiens und der pacifischen Inseln, sowie in Südamerika.

Sect. I. *Podomitrium* Mitt. (als Gattung). Vom Habitus der *Pallavicinia Lyellii*, mit ungeteilter breit-linearer oder eiförmiger Frons. Die ♀ Äste sind an der Basis stielartig verschmälert und bewurzelt. Äußere Hülle zusammengedrückt, becherförmig. ♂ Äste eiförmig, Antheridien ohne besondere Hülle. 1 Art, auf den oceanischen und ostasiatischen Inseln, sowie in Australien verbreitet: *H. Phyllanthus* (Hook.) Dum.; *P. majus* Schffn. et Gott. ist *Pallavicinia Lyellii.*

Sect. II. *Umbraculum* Gott. (als Gattung). Frons gestielte, oft sehr regelmäßige Fächer darstellend, die gewissen *Hymenophyllum*-B. auffallend ähneln. ♂ und ♀ Äste sehr reduciert, höckerförmig. Äußere Hülle aus 2 getrennten Schuppen gebildet. Die Antheridien besitzen je eine besondere, blasige Hülle. *H. flabellatum* (Hook.) Dum. und *H. leptopodum* (Tayl.) Steph., beide in Australien und den oceanischen Inseln.

IV. Leptotheceae.

Frons häutig, von einer deutlichen, meistens scharf abgegrenzten Rippe durchzogen. Fruchthülle doppelt oder einfach. Geschlechtsorgane auf der Oberseite gewöhnlicher Sprosse. Antheridien selten, Archegonien nie in regelmäßige Längsreihen geordnet.

Kapsel cylindrisch oder eiförmig, nie kugelig, unvollständig 4klappig aufspringend, indem die Klappen teilweise verbunden bleiben, oder nur durch einen einseitigen Längsspalt sich öffnend. Innere Wandzellen fast stets ohne Ringfasern. Elateren nie an der Spitze der Klappen pinselförmige Gruppen bildend, abfällig, zweispirig.

7. **Pallavicinia** (S. F. Gray 1821) Steph. 1892 ampl. (*Jungermanniae* sp. Mörch. in Fl. Dan. et Hook. 1816, *Dilaena* Dum. 1822, *Diplomitrion* Corda 1829, *Diplolaena* Dum. 1831 [nec R. Br. 1814], *Diplomitrium* N. ab E. 1833, *Cordaea* N. ab E. 1833, *Gymnomitrion* Hüben. p. p. 1834, *Blytia* Endl. 1841, *Hollia* Endl. 1842, *Thedenia* Fries teste Angst. 1844 [nec Schimp. 1852], *Blyttia* N. ab E. 1856, *Steetzia* Lehm. 1846 [nec Sonder 1852], *Systasis* Griff. 1849, *Mörckia* Gott. 1860, *Mittenia* Gott. 1864, *Umbraculi* sp. Mitt. 1885). Frons kriechend, vorwiegend ventral sprossend oder dichotom verzweigt, oder aus rhizomähnlicher Basis aufrecht, fächerförmig; stets mit deutlich abgesetzter Mittelrippe und 1zellschichtigen Flügeln (Lamina). Archegonien in Gruppen auf der Dorsalseite, von einer aus gezähnten Schuppen verwachsenen Hülle (äußere Hülle) umgeben. Beim Heranreifen des Sporogons bildet sich innerhalb derselben eine 2., viel längere, röhrige, am Rande gezähnte Hülle (innere Hülle, »Perianthium«) aus. Calyptra an der Basis fleischig, Kapsel cylindrisch, unvollständig 4klappig aufspringend. Elateren abfällig, 2spirig. Antheridien auf der Mittelrippe, von gezähnten Schuppen bedeckt.

21 Arten, die sich auf 3 Untergattungen verteilen:

Untergatt. I. *Eupallavicinia.* Frons kriechend, bewurzelt, ohne rhizomähnlichen Basalteil, einfach oder vorwiegend ventral sprossend. Rippe mit deutlichem Centralstrang langgestreckter Zellen. Calyptra frei. 15 Arten, von denen eine cosmopolitisch ist: *P. Lyellii* (Hook.) S. F. Gray.

Untergatt. II. *Mörckia* Gott. pro gen. (*Pallavicinia* sensu S. O. Lindb. 1879). Frons kriechend, bewurzelt, ohne rhizomähnlichen Basalteil, dichotom verzweigt. Rippe ohne Centralstrang. Calyptra frei. 2 Arten in Europa: *P. Blyttii* (Mörck) S. O. Lindb. und *P. hibernica* (Hook.) S. F. Gray.

Untergatt. III. *Mittenia* Gott. pro gen. Frons aus rhizomähnlichem Basalteil, gestielt, fächerförmig verzweigt (genau wie bei *Hymenophyton* sect. *Umbraculum*). Calyptra teilweise mit dem inneren Involucrum verwachsen. 4 Arten in Java, Ceylon, Neuseeland (*P. connivens* Steph.) und Neugranada.

8. **Symphyogyna** Nees et Mont. 1836 (*Jungermanniae* sp. Sw. 1788, Thunb. 1800, Schwäg. 1814, *Viviania* Raddi 1822 [nec Cavan. 1804], *Hymenophyton* Dum. 1835 p. p. *Amphibiophytum* Karsten 1858, *Strozzia* et *Solenochaetium* Trevisan 1877). Frons wie bei *Pallavicinia*, öfters am Rande gezähnt oder tief bis fast zur Mittelrippe eingeschnitten, mit gerundeten Lappen. Archegonien in Gruppen auf der Oberseite der Mittelrippe, von einer taschenförmigen, vorn offenen und am freien Rande gezähnten Hülle bedeckt, die außen oft von einigen blättchenartigen Schuppen umgeben ist. Innere Hülle 0. Calyptra weit hervorragend, bis fast zur Spitze mehrschichtig und von den abgestorbenen Archegonien bedeckt. Kapsel cylindrisch; Klappen oft an der Spitze verbunden bleibend, 1schichtig, Zellen ohne Ringfasern. Elateren wandständig, abfällig, 2spirig. Antheridien auf der Oberseite der Mittelrippe zerstreut, jedes von 1 gezähnten Schuppe bedeckt.

27 Arten in den Tropen und auf der südlichen Hemisphäre. Nach der Wuchsform lassen sich 2 Sectionen unterscheiden:

Sect. I. *Repentes.* Frons kriechend, wurzelnd, ohne rhizomähnlichen Basalteil, am Rande ganz: z. B. *S. brasiliensis* (N. ab E.) Mont. oder eingeschnitten gelappt, z. B. *S. sinuata* (Sw.) Mont. et N. aus dem tropischen Amerika.

Sect. II. *Erectae.* Frons aus rhizomähnlicher Basis, aufrecht, gegen den Grund stielartig verschmälert, entweder ungeteilt, z. B. *S. subsimplex* Mitt. aus Neuseeland und den Südseeinseln, oder fächerförmig verzweigt, z. B. *S. podophylla* (Thunb.) Mont. et N., auf der südlichen Hemisphäre verbreitet, und *S. Hymenophyllum* (Hook.) Mont. et N. in Australien und den Südseeinseln.

9. **Monoclea** Hook. 1820 (*Anthocerotis* sp. Forst. ms.). Frons groß, vom Ansehen von *Dumortiera*, dichotom, mit unter spitzem Winkel von einander weichenden Lappen, Mittelrippe sehr breit und undeutlich, gegen die Ränder sich allmählich verdünnend;

unterseits von Rhizoiden behaart. Archegonienstände aus 3—4 Archegonien bestehend, die von zahlreichen Paraphysen umgeben sind, in sehr tiefe, taschenförmige, oder vielmehr röhrenförmige Höhlungen der Fronsoberseite versenkt, die als Hülle fungieren. Calyptra sehr lang, plattgedrückt, am Scheitel 2lippig zerreißend. Stiel kurz. Kapsel sehr groß, cylindrisch, etwas gekrümmt, auf der Oberseite durch 1 Längsspalt aufspringend und später löffelförmig ausgebreitet; jedoch ist die Kapsel auch hier der Anlage nach 4klappig. Kapselwand 2schichtig, die Innenzellen mit sehr deutlichen Ringfasern. Elateren sehr lang, eng 2spirig, abfällig. ♂ Pfl. nicht bekannt (Fig. 31). — Gottsche, Über das Genus Monoclea (Bot. Zeit. 1885).

2 Arten, von denen aber nur eine: *M. Forsteri* Hook. genau bekannt ist, dieselbe ist verbreitet in Neuseeland und im tropischen Amerika, letztere Pfl. wird als eigene Art: *M. Gottschei* S. O. Lindb. abgetrennt. Die andere Art: *M. dilatata* Leitgeb aus Neuseeland dürfte auch zu *M. Forsteri* gehören.



Fig. 31. *Monoclea Forsteri* Hook. *A* Pfl. in nat. Gr.; *B* aufgesprungene Kapsel, schwach vergr., *a* Calyptra. (Nach Hooker, Musci exot.)

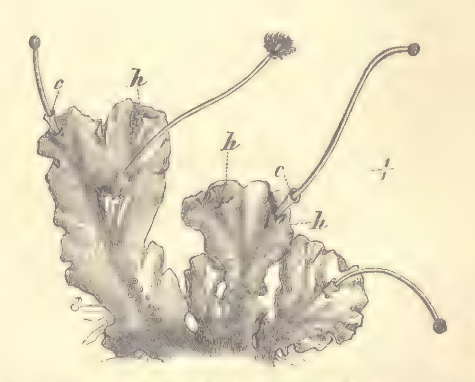


Fig. 32. *Pellia epiphylla* (L.) Dum. in nat. Gr., mit Früchten *h* Hüllen, *c* Calyptra. (Original.)

V. Codonioideae.

Frondose oder foliose Formen, zwischen welchen Typen Zwischenformen vorhanden sind. Bei den beblätterten Formen sind die B. 2zeilig angeordnet und entweder der Stengelachse parallel (dann besser als bloße Lappen des Fronsrandes aufzufassen), oder schief angeheftet, unterschlächtig, stets als einfache Gebilde (nicht 2lappig, wie bei den akrogynen *J.*) angelegt. Rhizoiden stets vorhanden. Geschlechtsorgane auf der Oberseite zerstreut oder in Gruppen. ♀ Hülle (wenn überhaupt vorhanden) einfach. Kapsel lang gestielt, kugelig, 4klappig oder unregelmäßig aufspringend. Kapselwand mehrschichtig, die Innenschicht mit Ringfasern. Elateren am Grunde der Kapsel angeheftet oder seltener abfällig, 2—mehrspirig.

10. **Pellia** Raddi 1820 (*Jungermanniae* sp. L. 1753, *Papa* et *Herverus* [errore!] S. F. Gray 1821, *Scopulina* Dum. 1822, *Blasiae* sp. Fries 1825, *Merkia* sect. *Pellia* Rchb. 1828, *Gymnomitrii* sp. Hüben. 1834, *Papaea* Trevisan 1877, *Marsilia* S. O. Lindb. 1879 [ex Mich. 1729]). Frons fleischig, flach, am Rande wellig, unregelmäßig dichotom verzweigt, mit breiter, undeutlicher Rippe, die sich allmählich in die etwas gelappten Ränder verflacht; unterseits wurzelnd und daselbst ohne Blattschuppen. Archegonien in Gruppen von 4—12 auf der Oberseite der Frons, von einer taschenförmigen, sich nach vorn öffnenden oder kelchartigen Hülle bedeckt. Kapsel kugelig, lang gestielt, blassbraun;

ihre Wand 2schichtig. Am Grunde der Kapsel sind 20—100 elaterenähnliche, am freien Ende verdickte und 3—6 Spiralfasern enthaltende Zellen (Elaterenträger) angeheftet, zwischen denen frei die normalen, langen, 2—3spirigen Elateren liegen. Sporen sehr groß, schon vor der Aussaat mehrzellig. Antheridien unregelmäßig auf der Oberseite der Frons zerstreut, in deren Gewebe eingesenkt, gestielt. Brutkörper 0 (Fig. 32).

3 Arten: *P. epiphylla* (L.) Dum. an feuchten Stellen in Wäldern, an nassen Felsen und Mauern sehr häufig durch ganz Europa, Nordamerika und Nordasien bis zum Himalaya, *P. endiviaefolia* (Dicks.) Dum. in Europa und Nordamerika häufig, *P. Neesiana* (Gott. pro var.) Limpr. auf den Gebirgen von Mittel- und Nordeuropa.

11. **Blasia** L. 1753 [ex Mich.] (*Jungermanniae* sp. Hook 1816 et auct., *Biagia* Trevisan 1877). Frons mit breitlinealen oder keilförmigen Lappen, doppelt dichotom, strahlig ausgebreitet, fleischig, schön hellgrün. Mittelrippe flach, breit. Lamina 1schichtig zart, bis zur Rippe in blattartige Lappen (»Seitenblätter«) geteilt. Unterseits mit 2 unregelmäßigen Längsreihen von Schuppenblättchen (»Amphigastrien«) und halbkugeligen, hohlen Organen (»Blattohren«), in deren Höhlung 1 Keulenpapille hineinragt. Auf der Oberseite (verschiedener Pflanzen) die Arch. und Anth. Die Archegonien werden durch Umwallung schließlich in eine tiefe Höhle der Frons versenkt, deren Mündung später völlig zusammenschließt, und die als Hülle fungiert. Innere Hülle 0. Calyptra dünn, häutig. Sporogon und Elateren wie bei *Pellia*. Sporen 1zellig. Antheridien einzeln in die Oberseite versenkt. Brutkörper zweierlei; die einen entstehen frei auf der Oberfläche und sind sternförmig, die anderen bilden sich in besonderen, nahe dem Sprossscheitel sitzenden flaschenförmigen Behältern, die in einen langen Hals auslaufen (Fig. 24 p. 43).

1 Art, *B. pusilla* L., auf feuchtem Lehmboden in Europa bis zum höchsten Norden häufig, ebenso in Nordamerika und Australien. Nicht hierher gehört *B. javanica* Sande Lac.

12. **Calycularia** Mitt. 1861 (*Blyttiae* sp. Sande Lac. 1856). Frons 1fach oder dichotom, kriechend, mit aufwärts gebogener Spitze. Mittelrippe breit, ohne Centralstrang, Lamina zum größten Teile 1zellschichtig, stark wellig-kraus, aber ganzrandig. Unterseits zwischen den Rhizoiden stehen zahlreiche blattartige, zerschlitzte Schuppen (»Amphigastria«), die gegen die Spitze der Frons hin an Größe zunehmen; ebensolche finden sich auch, und noch viel zahlreicher, auf der Oberseite. Archegonien oberseits zerstreut und in Gruppen. Nach der Befruchtung bildet sich um eine der Fronsspitze nahe gelegene Gruppe die große, weit geöffnete, becherförmige Hülle, an welcher außen Blattschuppen und sterile Archegonien stehen. Kapsel lang gestielt, kugelig, in 4—7 sehr unregelmäßige Klappen zerreißend. Elateren am Grunde der Kapsel angeheftet, kurz, fast gerade, 2spirig. Sporen 1zellig, stachelig. ♂ Pfl. der ♀ ähnlich. Antheridien auf der Oberseite einzeln oder selten zu 2—3, nicht in das Gewebe eingesenkt, auf 1zelligem Stiele, von einer gezähnten Hüllschuppe bedeckt. Brutkörper fehlen.

3 Arten, von denen die eine: *C. crispula* Mitt. in den Gebirgen Ostindiens, die zweite: *C. laxa* S. O. Lindb. et Arnell im arktischen Sibirien einheimisch ist, die dritte: *C. radiculosa* (Sande Lac.) Steph. in Java.

13. **Noteroclada** Tayl. 1844 (*Jungermanniae* sp. N. ab E. 1833, *Androcryphia* N. ab E. in Syn. Hep. 1846, *Fossombroniae* sp. Colenso 1887). Stämmchen kriechend, an der Spitze aufwärts gekrümmt, unterseits stark hervortretend und dicht bewurzelt, ohne Schuppenblätter (»Amphigastria«), oberseits flach oder fast rinnig. B. unterschlächtig, aber fast vollkommen der Achse parallel angeheftet, so dass die Ober- und Unterseite des Stämmchens ganz frei bleibt, an ihrer breiten Basis 2—mehrschichtig, fast halbkreisförmig, flach, ganzrandig. Die selten vorkommenden Seitenzweige entspringen seitlich aus dem Stämmchen, von dem dorsalen Basalrande eines B. bedeckt. Archegonien in der Mediane der Oberseite des Stämmchens zerstreut, einzeln oder in Gruppen. Fr. nahe dem Scheitel, durch späteres Weiterwachsen des letzteren öfters mitten auf der Oberseite. Hülle kelchförmig, von der Seite her zusammengedrückt, 2lippig, später oft

4lappig*); sie schließt außer dem befruchteten auch noch die umliegenden Archegonien ein. Calyptra dünn, 2schichtig, bis zur Spitze mit den sterilen Archegonien bedeckt. Kapsel auf sehr langem Stiele, kugelig, 4klappig oder weniger regelmäßig aufspringend. Wand 2schichtig, Innenschicht mit deutlichen Ringfasern. Elateren am Grunde der Kapsel lange ansitzend, 2—3spirig. Sporen mehrzellig. Antheridien an rein ♂ Sprossen unregelmäßig zerstreut über die Oberseite des Stämmchens, bei 2geschlechtigen in Längsreihen zu beiden Seiten, während die Mediane von den Arch. eingenommen wird. Anth. kurz gestielt, in das Gewebe ganz eingesenkt, unter kegeligen, oben geöffneten Warzen verborgen (Fig. 33).



Fig. 33. *Noteroclada porphyrorhiza* (N. ab E.) Mitt. *A* fruchtende Pfl. in nat. Gr.; *B* Spitze derselben, vergr.; *C* sterile Pfl. in nat. Gr.; *D* Blatt von der Dorsalseite gesehen, vergr. (Nach Hooker, Fl. antarct.)

5 Arten (wovon 2 zweifelhaft) auf feuchtem Erdreiche. *N. porphyrorhiza* (N. ab E.) Mitt. (= *N. confluens* Tayl.), ca. 5 cm lang, im tropischen und antarktischen Amerika, den Südseeinseln, Cap Verdische Inseln und Kerguelens Land.

14. **Treubia** Göbel 1890. Stämmchen, abgesehen von der bedeutenden Größe, mit *Noteroclada* übereinstimmend**), aber jedes B. (oder vielleicht besser »Lappen des Fronsrandes«) trägt auf seiner Oberseite nahe der Basis einen schuppenförmigen, über die Stammoberseite und den basiscopen Basalteil des nächst höheren Blattes hinübergeneigten Anhang (»Dorsalschuppe« Göbel), so dass die B. sich wie reitende B. umfassen, oder, abgesehen von der äußeren Form, sich mit B. von *Fissidens* vergleichen lassen. Die Dorsalschuppen bilden einen zickzackförmig verlaufenden Kamm in der Mittellinie der Oberseite. In den Winkeln, welche die Dorsalschuppen mit den B. bilden, sitzen die Archegonien untermischt mit schleimabsondernden Zellfäden. In gleicher Stellung finden sich bei der ♂ Pfl. die Antheridiengruppen. Brutkörper 2—4zellig, gestielt, frei auf der Oberseite. Fr. noch unbekannt. Vgl. Göbel, Morph. und biol. Studien in Ann. du Jardin Bot. de Buitenzorg Vol. IX. 1890 p. 1—10, Tab. I. — Stephani, Treubia insignis (Hedwigia 1891 c. tab.).

1 Art, *T. insignis* Göbel, auf vermodernden Baumstämmen bei Tjibodas auf der Insel Java. Ist wohl das größte Lebermoos, indem seine Stämmchen bis 16 cm lang und über 2 cm breit sind.

15. **Petalophyllum** Gott. 1844 (*Jungermanniae* sp. Wils. 1832, *Diplolaenae* var. N. ab E. 1838, *Codonia* Dum. 1874 [nec 1822, 1831], *Fossombroniae* sp. Trabut 1886). Pflänzchen klein, einfach oder gabelteilig, mit kräftiger Mittelrippe (Stämmchen), die unterseits wurzelt und sich im mittleren Teile zu beiden Seiten fronsartig verbreitert.

---

*) Spruce sagt davon: »Perianthia assurgentia, apice caulis excavato cum foliis 2 floralibus in cyathum bilabiatum patulum connatis constantia« (Hep. Amazon. et And. p. 530), Leitgeb weist aber nach, dass auch hier wie bei allen anderen anakrogynen Jungermaniaceae die B. keinen Anteil an der Hüllenbildung nehmen, sondern die Hülle ist hier wie bei *Fossombronia* ein Product des Gewebes der Sprossrückenfläche und ihre Bildung ist von der Befruchtung abhängig. S. O. Lindberg nennt solche Hüllen »Caulocalyx«.

**) Auch durch die 3seitige Scheitelzelle und die Teilungsvorgänge im Scheitel, sowie in der Verzweigung, stimmen beide Gattungen überein.

Vom Rande dieser Lamina gegen die Mitte verlaufen als parallele, aufrechte Lamellen die B.*) Der basale Teil des Stämmchens ist stielförmig, rinnig, mit nach oben eingekrümmten Rändern und von dem mittleren breiten Teile ziemlich scharf abgesetzt. Die Spitze des Stämmchens überragt den verbreiterten Mittelteil als ein scharf abgegrenzter, zapfenförmiger Anhang, der ebenfalls oberseits tief rinnig ist, mit eingebogenen Rändern. Außerdem finden sich Sprosse, die einen drehrunden Stengel und alternierende, schräg inserierte Blätter haben und ganz einem *Fossombronia*-Stämmchen gleichen. Archegonien in Gruppen auf der Oberseite des Stämmchens, nach der Befruchtung von einer becherförmigen Hülle umgeben, an welche außen kleine blättchenartige Schuppen angewachsen sind, wodurch sie oft gekielt und kantig erscheint. Calyptra dünn, ohne sterile Archegonien an ihrer Oberfläche. Kapsel kugelig, lang gestielt, unregelmäßig aufreißend, Innenzellen der Wand mit Ringfasern. Elateren 2—3spirig. Sporen außen mit Netzleisten. Antheridien kurz gestielt, auf der Oberseite des Stämmchens, jedes von einer schuppigen Hülle gedeckt, welche oft mit den nächsten Schuppen verschmilzt, so dass die Antheridien in ein Kammerwerk mit 1schichtigen Scheidewänden versenkt erscheinen.

4 Arten, im Sande (salzigem Meersande) oft ganz vergraben. Eine Art in Irland und im südlichen England: *P. Ralfsii* (Wils.) Gott. Eine Art in Algier, zwei in Australien und Neuseeland.

16. **Fossombronia** Raddi 1820 (*Jungermanniae* sp. L. 1753 et al., *Maurocenius* S. F. Gray 1821, *Codonia* Dum. 1822 [nec 1874]). Stengel kriechend, fragil, einfach oder dichotom verzweigt, an der Unterseite mit langen, meistens violetten Rhizoiden am Substrat befestigt, Rasen bildend. Zu beiden Seiten trägt der oberseits abgeflachte Stengel schräg inserierte, unterschlächtige B., deren Basen weit auf die Oberseite herübergreifen, während die Unterseite fast ganz frei ist. Die B. sind oft breiter als lang, oder quadratisch, am Rande unregelmäßig gelappt oder gezähnt und sehr kraus; sie bestehen aus großen, zarten, chlorophyllreichen Zellen und sind an der Basis oft mehrschichtig. Am aufwärts gekrümmten Stammscheitel bilden sie einen dichten Schopf. Auf der Stammunterseite stehen Keulenhaare, die öfters in pfriemliche Schuppenblättchen auswachsen. Häufiger sind ähnliche Schüppchen auf der Oberseite. Die Archegonien stehen auf der Oberseite des Stengels, hauptsächlich den dorsalen Blattinsertionen genähert. Das befruchtete Arch. umgiebt sich mit einer großen, glockig-becherförmigen, an der weiten Mündung gelappten und gegen die Stengelspitze aufgeschlitzten Hülle (»Perianthium«), die oft von pfriemlichen Blattschuppen umgeben ist. Ähnliche Schuppen sind meistens außen an die Hülle angewachsen. Calyptra zart, fast kugelig. Kapsel kurz gestielt, kugelig, gelblich, unregelmäßig (manchmal 4klappig?) aufspringend; Kapselwand 2—3-schichtig, Innenschicht mit Ringfasern. Elateren kurz, 2—3spirig. Sporen groß, warzig oder mit mäanderartigen oder netzartigen Leisten. Antheridien in ähnlicher Stellung, wie die Archegonien, oft sehr lang gestielt. Siehe S. O. Lindberg, Manipulus muscorum

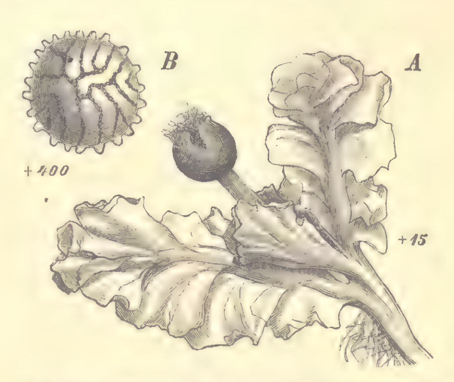


Fig. 34. *Fossombronia cristata* Lindb. *A* ganze Pfl., deren einer Ast nahe seiner Basis eine ♀ Hülle trägt; *B* Spore. (Original.)

*) Ich schließe mich Leitgeb's Meinung an, dass der fronsartige Mittelteil eine einfache Verflachung des Stämmchens darstellt, wodurch die Blätter auf dessen Oberseite gerückt werden und als quer verlaufende Lamellen erscheinen, gegenüber der Ansicht von S. O. Lindberg, wonach der Flügelsaum samt den Lamellen durch die Verwachsung unterschlächtiger B. entsteht.

secundus (Notiser ur Sälls. pro Fauna et Fl. Fennica XIII. Heft 1871—74). — Corbière, Les *Fossomb.* du dép. de la Manche (Rev. bryol. 1890 p. 1—6, Tab. I).

26 Arten auf feuchter Erde und Sumpfboden über die ganze Erde verbreitet, 7 davon in Europa. Von diesen sind die verbreitetsten: *F. Dumortieri* (Hüb. & G.) S. O. Lindb., *F. angulosa* Radd., *F. cristata* S. O. Lindb. (Fig. 34).

17. **Simodon** S. O. Lindb. 1889 (*Fossombroniae* sp. S. O. Lindb. 1874, *Fossombronia* subgen. *A. Simodon* S.O. Lindb. 1879). Nicht Rasen bildend, sondern einzeln wachsend, aufrecht. Stengel drehrund, oben nicht abgeflacht. Hülle stets endständig, birnförmig, Mündung durch die eingekrümmten Zähne verengt. Sporen klein. Sonst wie *Fossombronia*. (Nach S. O. Lindberg bildet diese Gattung einen Übergang von *Fossombronia* zu *Lophozia incisa*).

1 Art, *S. incurvus* S. O. Lindb., in Finland.

VI. Haplomitrioideae.

Die Pfl. sind vollkommen rhizoidenlos und ihre aufrechten, 3reihig beblätterten Stämmchen multilateral entwickelt. Letztere entspringen aus einem fleischigen, rhizomartigen Basalteile, der von den unteren blattlosen, nach abwärts wachsenden Ästen gebildet wird, die sich aber später an ihrer Spitze aufrichten und zu beblätterten Stämmchen werden können. Die B. entstehen auch hier, wie bei allen anderen *anakrogynen J.*, als 1fache, nicht 2teilige Gebilde. Wie bei den *akrogynen J.* wird durch die Archegonienbildung das Spitzenwachstum dauernd sistiert. Bei *Haplomitrium* ist der Scheitel noch neben der Fruchtanlage erkennbar, bei *Calobryum* dürfte aber sogar die Scheitelzelle mit zur Archegonbildung verwendet werden. *Haplomitrium* entfernt sich von allen anderen Lebermoosen noch dadurch, dass die Antheridien regellos rings um den Stengel stehen. Hülle 0. Kapsel lange in der Calyptra eingeschlossen bleibend, cylindrisch, unvollständig 4klappig, manchmal nur durch einen Längsspalt aufspringend, mit 1schichtiger Wand, deren Zellen keine Ringfasern besitzen. Elateren 2spirig.

18. **Haplomitrium** N. ab E. 1833 (*Jungermanniae* sp. Lyell 1813, *Scalius* S. F. Gray [rectius *Scalia*, conf. *Scalia* Sims 1806], *Mniopsis* Dum. 1822 [nec Mart. 1822], *Lejeuniae* sp. Spreng. 1827, *Gymnomitrion* Corda 1829 p. p., *Scaliusa* O. Kuntze 1891). Stämmchen aufrecht, aus einem fleischigen, verzweigten, rhizomähnlichen Basalteile, der völlig ohne Rhizoiden ist, entspringend, 3reihig beblättert; jedoch wird diese Anordnung später mehr weniger undeutlich. B. länglich, am Rande geschweift oder ganz unregelmäßig, wie zerrissen. Archegonien gegen die Spitze des oben nicht verbreiterten Stengels zwischen B. stehend, die kleiner und schmäler sind, als die Stengelb. Calyptra sehr lang, cylindrisch, dünn, nur an der Basis mit steril gebliebenen Archegonien besetzt. Kapsel auf langem, zartem Stiele, cylindrisch, 4klappig, aber meistens unvollständig aufspringend. Wand derb, aber 1schichtig, nur an der Spitze 2schichtig; Zellen ohne Ringfasern. Elateren 2spirig, am Scheitel eine Anzahl kürzere, die lange anhaften bleiben und 1spirig sind (analog den »Elaterenträgern« bei *Metzgeria*, *Riccardia* etc.). Sporen rauh. Antheridien regellos am Stengel zerstreut, rings um denselben angeordnet, in ihrer Stellung von den B. unabhängig. — Gottsche, Anat. phys. Unters. über Hapl. Hookeri (Nova Acta 1843 c. 8 tab.) — S. O. Lindberg, Scalia Hookeri et Fossombroniae scandin. vivae descriptae (Rev. bryol. 1885).

1 Art, *H. Hookeri* (Lyell) N. ab E., auf feuchtem Heide- und Sandboden auch zwischen anderen Moosen sehr selten, in England, Scandinavien und Deutschland.

19. **Calobryum** N. ab E. 1836 (*Monocleae* sp. N. ab E. 1830, *Cladobryum* Endl. 1841, *Rhopalanthus* S. O. Lindb. 1874, *Scalia* Spruce 1885 p. p., Mitt. 1891). Unterscheidet sich von *Haplomitrium* nur durch folgende Punkte: B. deutlich 3reihig, rundlich-eifg., ganz. Antheridien wie Archegonien an der Spitze des Stengels zu Ständen vereinigt, die auf der verbreiterten, flachen oder sogar etwas concaven Stengelspitze (Receptaculum) stehen. Die obersten 3 B. sind größer und breiter als die Stengelb., wodurch die Pfl. eine

Ähnlichkeit mit ♂ Pfl. von *Mnium punctatum* erhält. Zwischen den Archegonien stehen keine B. Pfl. alle diöcisch. (Vgl. Göbel, Morphol. und biol. Studien; in Ann. du Jardin Bot. de Buitenzorg Vol. IX. 1890 p. 11—25, tab. II.)

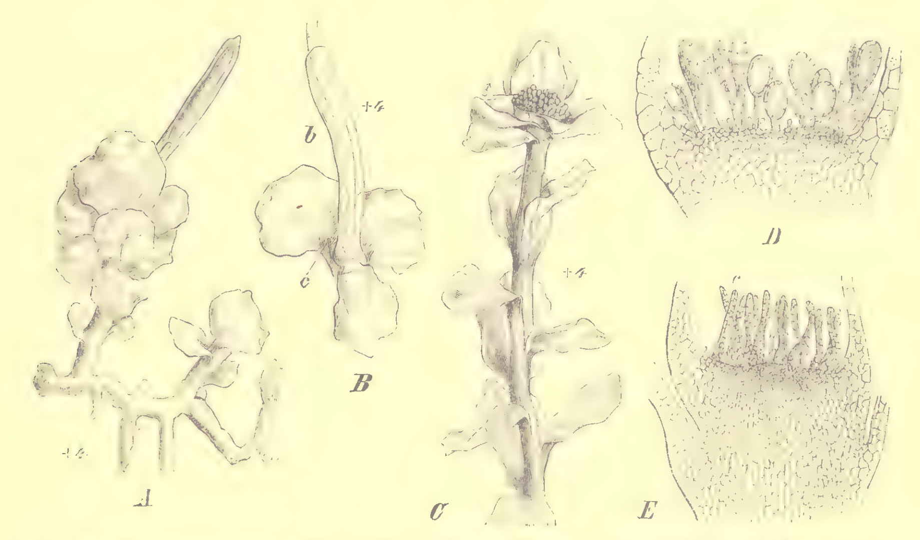


Fig. 35. *A—C Calobryum mnioides* (Gott.) Schffn. von den Antillen (lgt. L'Herminier). *A* ♀ Pfl. mit einem noch in der Calyptra eingeschlossenen Sporogon, *B* Calyptra *b* mit den 3 Hüllb., an der Basis sterile Archegonien *c*; *C* oberer Teil einer ♂ Pfl. — *D, E C. Blumei* N. ab E. *D* Längsschnitt durch den ♂, *E* durch den ♀ Blütenstand. (*A—C* Original nach Skizzen von Dr. Gottsche; *D, E* nach Göbel.)

5 Arten. *C. Blumei* N. ab E. in Java auf vermodertem Holze (wohl sicher mit dieser identisch ist *Scalia carnosula* Mitt. 1891). 2 Arten in Japan, die auch zusammengehören dürften, 1 in den Anden Südamerikas und 1 auf den Antillen. Die beiden letzteren Arten werden von Spruce zu *Scalia* gerechnet, gehören aber sicher hierher, sie sind vielleicht übrigens nicht specifisch von einander verschieden (Fig. 35).

Jungermaniaceae akrogynae

von

V. Schiffner.

Mit 205 Einzelbildern in 35 Figuren.

(Gedruckt im August 1893.)

Wichtigste Litteratur. Hooker, W. J., British Jungermanniae. London 1816; with 87 pl. — Dumortier, Sylloge Jungermannidearum Europ. Tornaci 1831. — Ekart, Synopsis Jungermanniarum in Germania vicinisque terris hucusque cognit. Coburgi 1832. c. 13 tab. — Corda, Deutschlands Jungermannien; aus Sturm, Deutschlands Flora. 6 Hefte mit 48 Taf. Nürnberg 1835. — Lindenberg et Gottsche, Species Hepaticarum. Bonnae 1839—

46. 1. Monographia *Plagiochilae*. c. 33 tab., 2 Monogr. *Mastigobryi et Micropterygii*, c. 22 tab., 3. Monogr. *Lepidoziae*, c. 11 tab. — Gottsche, Über die Fructification der Jungermanniae geocalyceae (Nova Acta Ac. Leop. Car. 1845. c. 3 tab.). — Leitgeb, Wachstumsgeschichte von Radula complanata (Sitzber. d. Wiener Acad. d. W. 63. Bd. I. Abt. 1871, mit 4 Taf.). — Leitgeb, Untersuchungen über die Lebermoose. II. Die foliosen Jungermannien. 1875. m. 12 Taf. — Carrington, British Hepaticae. Part. I—IV (incompl.) 1875, with 16 pl. — Spruce, On Anomoclada a new genus of Hepaticae, and its allied genera, Odontoschisma and Adelanthus. (Journ. of Bot. 1876. c. 2 tab.). — Jack, Hepaticae Europae auctore B. C. du Mortier (Bot. Zeit. 1877. c. tab.). — Gottsche, Neuere Untersuchungen über die Jungermanniae geocalyceae (Abh. a. d. Geb. der Naturw. herausg. v. Naturw. Ver. zu Hamburg. 1880. c. tab.). — Spruce, On Cephalozia. London 1882. — Leclerc du Sablon, Sur le développement du sporogone de Frullania dilatata (Bull. Soc. bot. de France. Sér. II. Tom. VII. 1885.) — Stephani, Species Hepaticarum novae vel minus cognitae [enthält u. a. eine Revision von Mastigobryum.] (Hedwigia 1885 und 1886).

Merkmale. Der Vegetationskörper ist ein bilaterales, beblättertes Stämmchen (oder sind wenigstens die Geschlechtssprosse beblätterte bilaterale Zweige). Die B. bilden 2 Reihen von Laub- oder Oberb., die immer aus einer 2lappigen Blattanlage hervorgehen (selbst wenn sie im entwickelten Zustande ungeteilt sind) und 1 ventrale Reihe, meist verschieden gestalteter Amphigastrien oder Unterb. (»foliola« Spruce), die rudimentär sein oder ganz fehlen können. Spaltöffnungen fehlen stets. Die Archegonien entstehen aus den der Scheitelzelle zunächst liegenden Segmenten und oft wird diese selbst mit zur Archegonienbildung verwendet; der ♀ Blütenstand ist streng scheitelständig, das Spitzenwachstum des Sprosses wird durch seine Anlage stets für immer sistiert. Die Hüllen der Geschlechtsorgane werden fast in allen Fällen von Blattorganen gebildet. Der E. teilt sich zunächst in übereinander liegende Querscheiben. Das Sporogon besitzt stets Stiel und Fuß und in seinem Inneren werden außer Sporen immer auch noch Elateren gebildet. Das Aufspringen des Sporogons erfolgt 4klappig durch kreuzweise Längsspalten.

Vegetationsorgane. 1. Der Vegetationskörper ist stets ein bilaterales beblättertes Stämmchen. Eine Ausnahme davon machen nur die monotypischen Gattungen *Metzgeriopsis*, *Pteropsiella* (Fig. 36) und *Protocephalozia*, von denen die erste ein verzweigtes, flaches Prothallium, die zweite eine dichotom verzweigte Frons besitzt, welche der von *Metzgeria* ähneln, die letztere ein confervenartiges verzweigtes Zellfadengeflecht, welches äußerlich ganz mit dem Protonema eines Laubmooses (z. B. *Ephemerum*) übereinstimmt, und wahrscheinlich ein wirkliches Protonemagebilde ist. In beiden Fällen sind aber die Geschlechtssprosse, die sich an den beschriebenen Gebilden entwickeln, wirklich beblätterte Zweige, die von denen der nächstverwandten beblätterten Gattungen nicht verschieden sind. — Das Stämmchen weist bei den einzelnen Gattungen und Arten die größten Verschiedenheiten auf; bei einigen auf lebenden B. wachsenden *Lejeuneeae* beträgt seine Länge nur wenige Millimeter und es ist aus gleichen, dünnwandigen Zellen aufgebaut, während es bei den größten, rindenbewohnenden Arten derselben Gruppe (z. B. *Bryopteris*) über 20 cm Länge erreicht und eine feste holzige Consistenz besitzt. Ein Centralstrang anders geformter Zellen, wie er sich häufig im Stämmchen der Laubmoose findet, kommt nie vor, aber öfter sind bei holzigen Stämmchen in den stark verdickten Zellwänden Tüpfelcanäle vorhanden. Das Scheitelwachstum wird ausnahmslos durch eine 3seitige »tetraëdrische« Scheitelzelle besorgt, die in spiraliger Folge nach 3 Richtungen Segmente abschnürt. Sie ist stets so orientiert, dass eine Seite parallel der Ventralseite des bilateralen Stämmchens gelegen ist und die beiden anderen am Rücken desselben zusammenstoßen; es werden also 2 Reihen dorsaler (anticaler) und eine Reihe ventraler (posticaler) Segmente gebildet. Die beiden dorsalen Segmentreihen bilden stets je 1 Blattreihe (Laubb., Oberb., Folia), die ventrale Reihe bildet auch eine Blattreihe, aber meistens kleinerer und anders gestalteter B. (Amphigastrien, Unterb., Foliola), die öfters nur

rudimentär sind, oder selbst der Anlage nach fehlen. Bei den Formen, wo eine hoch entwickelte Amphigastrienreihe gebildet wird, nähert sich die Form des Scheitelzellenquerschnittes dem gleichseitigen Dreieck oder es nimmt die Ventralseite einen weit größeren Raum des Stengelumfanges in Anspruch, als jede der beiden dorsalen Seiten (z. B. bei *Kantia* die Hälfte des Umfanges). Das Gegenteil tritt ein, wenn keine Amphigastrien gebildet werden, dann tritt die bauchwärts gelegene Seite des gleichschenkelig dreieckigen Querschnittes sehr an Größe gegen die dorsalen Seiten zurück (*Cololejeunea calcarea*). Das Längenwachstum des Stengels ist auf der Ventralseite und der Dorsalseite des Stämmchens ein verschieden intensives und darauf beruht eine Krümmung der Stengelspitze gegen das Substrat oder aufwärts und die Richtung der B.

Wenn das Wachstum der Ventralseite überwiegt, so werden die ventralen Blattinsertionen mehr nach dem Scheitel zu verschoben und die B. decken sich dann so, dass der vordere Rand unter den Hinterrand des nächst höheren (jüngeren) B. zu liegen kommt (unterschlächtige B., folia succuba).



Fig. 36. *Pteropsiella frondiformis* Spr. *A* sterile Pfl. von der Ventralseite, etwa 6fach vergr.; *B* Querschnitt der Frons; *C* Rhizoiden; *D* ♀ Spross mit Perianthium; *E* Involucralb.; *F* 2 ♂ Sprosse; *G* Perigonialb. mit Anth. *A*, *D*, *F* schwach vergr., *B*, *C*, *E*, *G* starker vergr. (Nach Spruce.)

Oberschlächtige B. (folia incuba) sind solche, bei denen der vordere Rand schief aufwärts gerichtet ist und den Hinterrand des vor ihm stehenden B. bedeckt; sie kommen dann zum Vorschein, wenn das Wachstum der Stengeloberseite überwiegt, wodurch auch die Stammspitze dem Substrat zugekehrt wird. Diese schiefe Anheftung der B. wird durch die spätere Geradestreckung des Stengels nicht wieder ausgeglichen, sondern durch die Verlängerung der Segmente in der Richtung der Sprossachse noch deutlicher. Außer den beiden genannten Arten der Blattinsertion kann noch eine dritte unterschieden werden, wenn die Insertion am Stengel nicht eine gerade Linie, sondern einen mehr weniger spitzen Winkel bildet, der sich nach vorn gegen den Scheitel öffnet. Sind die beiden so entstehenden Blattlappen gleich (*Gymnomitrium*, *Marsupella*), so kann weder von oberschlächtiger noch von unterschlächtiger Insertion die Rede sein (die B. sind quer inseriert), wenn der Unterlappen bedeutend an Größe überwiegt, so entsteht unterschlächtige,

wenn der Oberlappen bedeutend größer ist oberschlächtige Insertion. Eine ausschlaggebende systematische Bedeutung ist diesen verschiedenen Blattdeckungen nicht beizumessen.

Die weiteren Teilungen in den Segmenten der Scheitelzelle gehen in sehr übereinstimmender Weise vor sich. Jedes rückensichtige Segment wird durch eine von der freien Außenfläche entweder nach der oberen oder nach der unteren Seitenwand im sanften Bogen hinziehende Wand in 2 Zellen zerlegt, von denen die bauch- oder die rückenständige, je nach dem Verlauf der Teilungswand, die größere ist. Die größere zerfällt durch eine tangentiale Wand in 1 Innen- und 1 Außenzelle. In jedem dorsalen Segmente finden sich nun 2 Außenzellen und 1 Innenzelle, von denen sich die beiden ersten an der Blattbildung, die letztere am Dickenwachstum des Stengels beteiligen. Die Ventralsegmente zerfallen ohne weiteres durch eine Tangentialwand in 1 Innen- und 1 Außenzelle. Letztere erzeugt das Amphigastrium, wenn ein solches überhaupt gebildet wird. Ist dasselbe mehrspaltig (*Bazzania* und *Lepidozia* 4spaltig, viele *Frullania* 2spaltig), so wird die Außenzelle des Ventralsegmentes zunächst durch Radialwände in so viele nebeneinander liegende Zellen zerlegt, als das Amphigastrium Zähne haben wird. Jede solche Zelle wächst dann zu 1 mehrzelligen Keulenhaare (»Primordialpapille«) aus, das sich durch basale Zellteilungen der Tragzelle in 1 Blattlappen umwandelt. Bei den meisten *Plagiochila*-Arten werden anstatt des Amphigastriums Gruppen von Haaren gebildet, bei einigen exotischen Arten aber wirkliche kleine Amphigastrien. In gleicher Weise entsteht aus den beiden Außenzellen jedes dorsalen Segmentes ein Oberb., indem sich dieselben zu den Spitzenpapillen der beiden stets der Anlage nach vorhandenen Blattlappen umbilden. Auch in den Fällen, wo das entwickelte B. keine Spur von Zweiteilung zeigt (z. B. *Nardia hyalina*), ist dasselbe seiner Anlage nach 2lappig. Durch diese 2lappige Anlage unterscheiden sich die Oberb. der akrogynen J. von sämtlichen Blattgebilden der anakrogynen. Öfters kommt es vor, dass vor der Blattbildung in jedem dorsalen Segmente von der rückenständigen Außenzelle eine Zelle abgeschnitten wird, die nicht an der Blattbildung teilnimmt, dann reichen die Blattinsertionen auf der Dorsalseite nicht bis zur Mittellinie, sondern zwischen ihnen liegen 2 Zellreihen (*Eucephalozia bicuspidata*). — Das Wachstum des B. geschieht anfänglich durch je 1 Scheitelzelle an jedem Lappen. Die Teilungen derselben erfolgen bei sehr schmalen Lappen nur in querer Richtung, bei breiteren durch unregelmäßige quere und schiefe Wände. Bald wird das Spitzenwachstum ganz eingestellt, während die Teilungen am immer mehr sich vorschiebenden Blattgrunde noch lange anhalten. In der äußeren Form der B. zeigt sich eine nahezu unbegrenzte Mannigfaltigkeit, allen aber ist gemeinsam, dass sie einzellschichtige Gebilde sind ohne Blattrippe, wohl aber findet sich öfters ein Mittelstreifen von anders gestalteten Zellen, der aber auch stets einschichtig ist (*Diplophyllum albicans*, exotische *Lejeuneeae*). Die Oberb. der meisten akrogynen J. sind 2lappig. Die beiden Blattlappen sind entweder gleich groß und mehr weniger in einer Ebene liegend (z. B. *Lophozia ventricosa*, *Eucephalozia bicuspidata*) oder der 1 Lappen ist kleiner und ist mehr weniger dicht dem größeren angeschmiegt. (*Diplophyllum*, fast alle *Jubuleoidae*, *Stephanina* und *Pleurozia*). Bei den 3 letztgenannten Gruppen ist die Formenfülle der betreffenden Bildungen besonders interessant; bei ihnen ist der Unterlappen des B. (lobulus) der kleinere, nach unten umgeschlagen und bald mehr weniger flach, bald verschiedentlich umgerollt oder gefaltet, bald zu keulenförmigen oder helmartigen hohlen Organen entwickelt. Diese oft höchst complicierten Organe dienen den meistens epiphytisch auf Rinden und lebenden B. (in den Tropen) lebenden Pfl. als Feuchtigkeitsreservoirs, wie Göbel (»Morphol. und biolog. Notizen« in Ann. du jard. bot. de Buitenzorg 1887 und in seinen »Pflanzenbiologischen Schilderungen« 1889, p. 175 ff., wo man interessante Details darüber findet) überzeugend nachgewiesen hat. Bei einigen Lebermoosen sind derartige »Wassersäcke« durch ihre Größe, ihren höchst wunderbaren Bau und hauptsächlich dadurch ausgezeichnet, dass die Mündung derselben durch eine sehr sinnreiche Klappenvorrichtung, die von außen nach innen

leicht, aber umgekehrt nicht zu öffnen ist, verschlossen wird. 2 Beispiele mögen genügen: einige Arten von *Pleurozia* (*Physiotium*) (z. B. *P. gigantea*) besitzen sackartige Blattanhänge, die nur durch 1 ins Innere ragende trichterige Öffnung mit der Außenwelt communicieren. Die enge Mündung des Trichters ist im Inneren des Sackes mit 2 gegeneinander geneigten leicht beweglichen Blättchen verschlossen (vgl. Fig. 66). — Die Gattung *Colurolejeunea* besitzt an der Spitze ihrer rinnig gefalteten Blattspreiten mächtige pantoffel-, röhren- oder linsenförmige Säcke (Fig. 37), die nur eine kleine Öffnung besitzen, welche durch ein nach innen, wie ein Thürflügel leicht bewegliches Plättchen verschlossen wird. Da dieses Plättchen größer ist als die Öffnung und an dem hufeisenförmigen aus eigentümlichen Zellen gebildeten Rande derselben ein Widerlager findet, so kann die Klappe von außen leicht, von innen aber nicht aufgestoßen werden. Diese eigentümlichen Einrichtungen und der Umstand, dass man in den besprochenen Organen stets Reste von kleinen Tieren (Rotatorien, Crustaceen, Dipterenlarven etc.) vorfindet, haben zu der Idee Veranlassung gegeben, dass man es hier mit Fangvorrichtungen zu thun habe, wie sich solche bei den sogen. »fleischfressenden« Siphonogamen finden. Und in der That ist auch die Ähnlich-

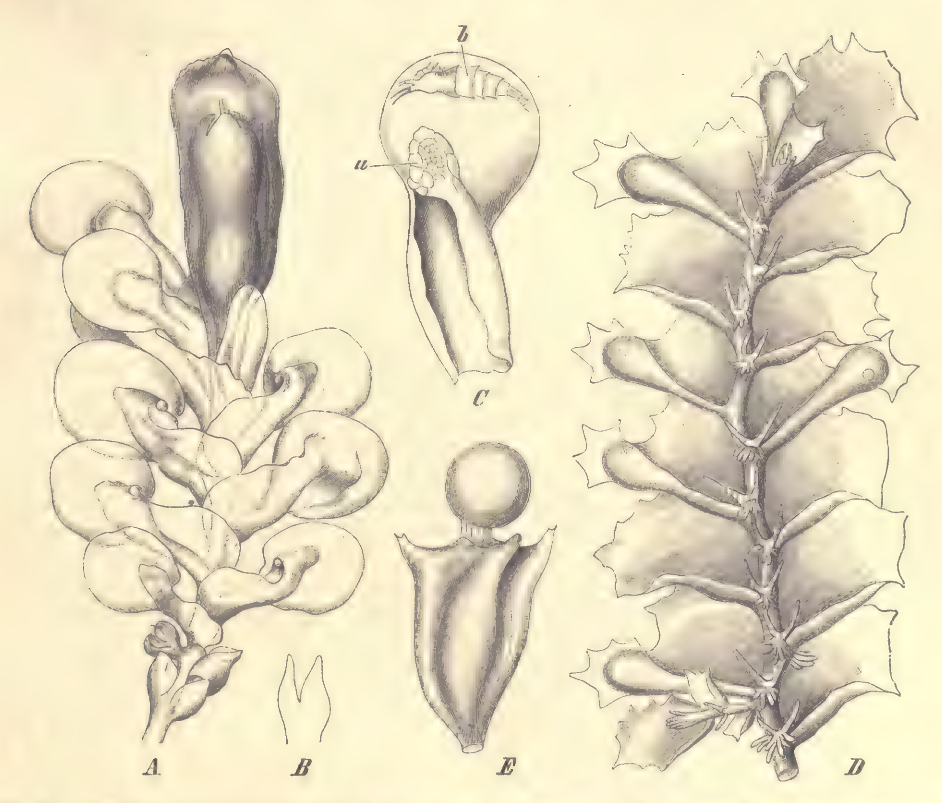


Fig. 37. *A—C Colurolejeunea Naumanni* Schiffn. et Gott. *A* fruchtende Pfl. von der Dorsalseite gesehen, man sieht die sehr große Calyptra durch das Perianthium durchschimmern; *B* Amphigastrium; *C* B. von der Ventralseite, man sieht bei *a* den Verschlussapparat und bei *b* ein eingeschlossenes Tier durch die Wand des Blattanhanges durchschimmern. — *D, E C. ornata* Göbel. *D* Pfl. von der Ventralseite; *E* Perianthium mit Sporogon. (*A—C* nach Schiffner et Gottsche, Hep. der Gazellen-Exp.; *D, E* nach Göbel.)

keit der äußeren Gestalt der B. von der neuerlich entdeckten antarktischen *Colurolejeunea Naumanni* Schiffn. et G. (Fig. 37) mit denen einer *Sarracenia* oder *Darlingtonia* wirklich frappant. Jedoch ist noch keineswegs der Beweis geliefert, ob die in den betreffenden Organen eingeschlossenen Tiere in irgend einer Beziehung zur Ernährung der Pfl. stehen. Auch die von R. Spruce entdeckte südamerikanische *Anomoclada*, bei der sich die

Amphigastrien in Schleimmassen verwandeln, wird zu den »insectenfressenden« Lebermoosen gezählt. (Über diese angedeuteten hochinteressanten Vorkommnisse findet man nähere Details in den genannten Schriften von Göbel, ferner Jack, Monogr. der Gattung *Physiotium* in Hedwigia 1886 und Stephani, Hép. insectivores in Revue bryol. 1886, p. 97.)

Die Verzweigung anlangend, gilt ganz allgemein, dass dieselbe nie eine axilläre ist, welche letztere bei den Siphonogamen zwar die verbreitetste, aber keineswegs ausschließliche Verzweigungsform ist. Die Verzweigung ist entweder eine Endverzweigung, oder sie ist intercalar, und im letzteren Falle kann sie ebensogut normal als adventiv sein. Äußerlich erscheinen die Äste stets ventral oder seitenständig am Stengel, nur bei der monotypischen Gattung *Anomoclada* entspringen sie nach R. Spruce dorsal.

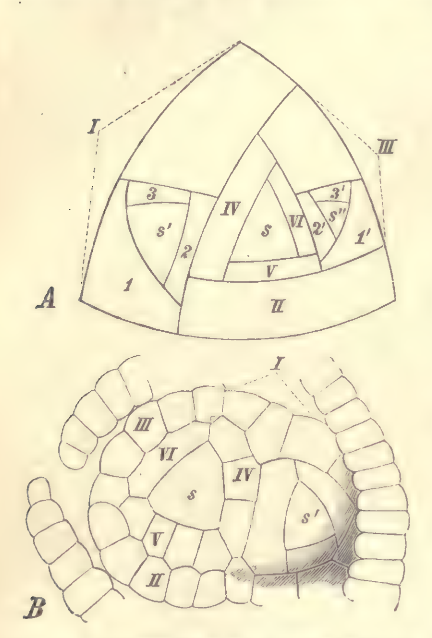


Fig. 38. »Endverzweigung aus der Segmenthälfte« (Leitgeb). *A* schematische Darstellung (Scheitelansicht). — *B* Sprossspitze von *Bazzania trilobata* in der Scheitelansicht. In beiden Figuren ist *s* Scheitelzelle des Hauptsprosses, *I—VI* Segmente derselben nach der Altersfolge, *s'* Scheitelzelle des aus der ventralen Hälfte des Stammsegmentes *I* hervorgegangenen Sprosses, *1—3* die Segmente derselben nach der Altersfolge, *s''* Scheitelzelle des aus der ventralen Hälfte des Stammsegmentes *III* hervorgegangenen Sprosses, *1'—3'* die Segmente derselben nach der Altersfolge. (*B* 350/1.) (Nach Leitgeb.)

Leitgeb unterscheidet 2 Typen der Endverzweigung a) »die Endverzweigung aus der Segmenthälfte« und b) »die Verzweigung aus dem basiskopen Basilarteile«. Beide Typen haben das gemein, dass der Ast in der bauchständigen Hälfte eines Dorsalsegmentes angelegt wird. Beim ersten Typus, welcher der häufigere ist, wird die ganze Segmenthälfte in den Ast umgewandelt (vergl. zu dem Folgenden Fig. 38 *A, B*). Nachdem das dorsale Segment durch eine radiale Wand halbiert ist, erscheint die ganze ventral gelegene Hälfte halbkugelig aufgetrieben. Die erste Teilungswand in der Sprossmutterzelle setzt sich an die Halbierungswand des Segmentes an und verläuft gegen den bauchständigen Rand seiner akroskopen Hauptwand. Die zweite Teilungswand ist letzterer parallel, die dritte schließt mit den beiden ersten die nun constituierte 3seitige Scheitelzelle des neuen Sprosses ab. Die erste Teilung schnürt also in dem jungen Spross ein ventrales Segment ab und das erste Blattgebilde desselben ist ein Amphigastrium, welches aber, wie schon aus der Zeichnung ersichtlich ist, nicht genau ventral liegt; erst im 2. oder 3. Blattcyclus liegt das Unterb. genau ventral. Das nächste B., welches gebildet wird, ist das dem Muttерspross zunächst liegende Oberb. Der Umstand, dass der Zweig der ventralen Hälfte eines Oberb. entspricht, ist auch noch an älteren Sprossen deutlich, indem an dem an der Basis des Zweiges stehenden (also mit ihm aus demselben Segmente hervorgegangenen) B. der Unterlappen (das Blattohr) fehlt, so bei *Frullania*; ferner bei *Bazzania* und *Mastigophora*, wo die normalen B. 3lappig sind (wovon 2 Lappen dem Unterlappen entsprechen), sind die betreffenden B. nur 1lappig, es ist also nur der Oberlappen des B. ausgebildet, während die dem Unterlappen entsprechende Segmenthälfte sich zum Spross entwickelt hat.

Die zweite Form der Endverzweigung, »die aus dem basiskopen Basilarteile«, unterscheidet sich dadurch von dem ersten Typus, dass hier nicht die ganze Segmenthälfte zur Sprossmutterzelle wird, sondern ein Teil der freien Außenfläche wird abgeschnitten und bildet normal den Blattunterlappen und nur der basiskope Teil bildet die Sprossanlage. Diesem Typus der Verzweigung folgen die *Lejeuneeae*, *Stephanina* (= *Radula*)

und viele andere. Die beiden genannten Typen sind nicht principiell verschieden, sondern der zweite kann als ein weiterer Entwickelungszustand des ersten bezeichnet werden. Die intercalare Zweigbildung, d. h. solche, die fern vom Scheitel eintritt, gehört fast ausschließlich den ventralen Segmenten an, nur *Jubula Hutchinsiae* macht davon eine Ausnahme. Die so entstandenen Zweige haben den Charakter von Adventivbildungen, wenn sie an morphologisch nicht bestimmten Punkten auftreten; öfters befolgen sie aber streng acropetale Reihenfolge, wie z. B. die Flagellenäste von *Bazzania*, die aus den Winkeln der Amphigastrien entspringen, und wenn auch öfters mehrere Amphigastrien keine solchen Äste entwickeln, so sind doch die Anlagen derselben vorhanden. Ebenso entstehen die Fruchtäste von *Bazzania*, *Lepidozia*, *Kantia* etc. Die Anlage der letzteren ist endogen unter der Oberhaut, die von dem Spross scheidig durchbrochen wird. Ebenso geschieht die Anlage der wurzelartigen Sprosse von *Marsupella* und der Flagellen von *Herberta*, sowie der Geschlechtsäste von *Lophocolea* etc. *Eucephalozia bicuspidata* bildet in ähnlicher Weise zahlreiche Äste, die sich nach außen biegen und ein fiederiges Zweigsystem darstellen; dieselben können aber in verschiedener Höhe desselben Segmentes und auch zu mehreren in demselben und zwar sowohl endogen als exogen entstehen. Adventiv sind die weiten Schläuche, in welche mitunter die neben einander liegenden Zellen der ventralen Segmente auswachsen, an deren Spitze sich Knospen bilden, die zur vegetativen Fortpflanzung dienen. Ja bei dieser Art, sowie bei *Lophocolea*, sah Leitgeb, und bei einer exotischen *Plagiochila* der Verfasser, aus beliebigen Rand- und Flächenzellen der B. neue Pfl. hervorgehen.

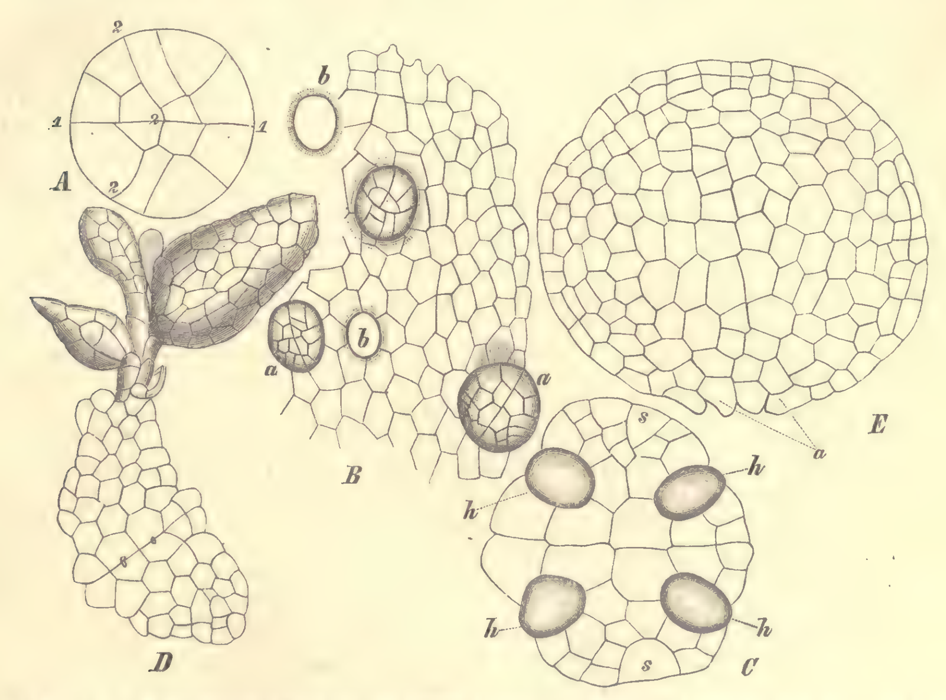


Fig. 39. *A—D* Brutkörperentwickelung von *Cololejeunea Goebelii* (Gott.) Schiffn. *A* junger Brutkörper, *1* und *2* bezeichnen die Reihenfolge der Teilungswände; *B* Stück eines B. mit den darauf sitzenden Brutkörpern (*a*) und 2 Stellen (*b*), an denen die Brutkörper abgefallen sind; *C* abgefallener Brutkörper, *s* Scheitelzellen, *h* 4 Haftzellen; *D* älterer Brutkörper, der ein junges Pflänzchen entwickelt. — *E* Brutkörper einer *Stephanina* aus Java, *a* Zellen, die sich zu Haftorganen umwandeln. (Nach Göbel.)

Rhizoiden sind mit Ausnahme von *Trichocolea*, wo dieselben fehlen, allgemein verbreitet und gehören fast ausschließlich den ventralen Stengelsegmenten an, nur bei *Stephanina* (*Radula*) kommen sie büschelweise aus dem Blattunterlappen hervor. Bei Arten der

Lejeuneeae und *Frullania* bilden sie sich öfters in Büscheln mitten auf der Unterseite der Amphigastrien aus und bei der Gattung *Cololejeunea* vertreten sie geradezu die Unterb. Sie sind meist ungeteilt und stets glatt (nie Zäpfchenrhizoiden), nur öfters an der Spitze zu handförmigen Saugscheiben verbreitert.

Vegetative Propagation. Von den schlauchartigen Adventivsprossen von *Eucephalozia bicuspidata*, die an ihrer Spitze neue Pflänzchen bilden, ist schon früher die Rede gewesen. Auch wurde schon erwähnt, dass bei einigen Arten der Fall beobachet wurde, dass sich beliebige Blattzellen zu neuen Pfl. umbilden. Bei den meisten akrogynen J. kommen überdies Brutkörper (Brutknospen) und Keimkörner vor, welche vorzüglich an den Blattspitzen durch hefeartige Sprossung oder durch Auflockerung und Lösung einzelner Blattzellen aus dem Verbande sich bilden. Bei *Odontoschisma denudatum*, *Aplozia lanceolata* u. a. entstehen sie auf besonderen kleinblättrigen Sprossen (Pseudopodien). Sie sind einzellig oder mehrzellig und ihre weitere Ausbildung zur neuen Pfl. erfolgt ähnlich wie die Keimung der Sporen. Die jüngeren B. der Keimkörner tragenden Sprosse zeigen reichlichere Bildung derselben und die jüngsten B. können ganz durch Gruppen von Keimkörnern ersetzt sein. Auch aus den Zellen der Blattfläche können sie sich bilden und zwar entweder direct, oder indem die Zellen erst zu gegliederten Haaren auswachsen, von denen sie dann abgeschnürt werden. Bei Arten von *Stephanina* und *Metzgeriopsis pusilla*, *Cololejeunea* und *Colurolejeunea* finden sich scheibenförmige Brutkörper, die von der sie erzeugenden Blattzelle abfallen und Haftorgane treiben, mittels welcher sie sich an dem neuen Substrat befestigen. Bei *Cololejeunea* geht das Pflänzchen direct aus einer Randzelle des Brutkörpers hervor (Fig. 39), bei einigen *Stephanina*-Arten (*Radula*) entwickelt dieselbe aber an ihrem Rande eine thallusartige Scheibe und an dieser erst sprosst das Pflänzchen hervor (vide Göbel in »Flora« 1889 p. 17). Die erwähnten Brutkörper unterscheiden sich in nichts von den aus den Sporen entstandenen Prothallien.

Geschlechtsorgane. Die Geschlechtsorgane sind nie dem Gewebe des Sprosses eingesenkt und stehen entweder frei oder sind von haarförmigen Gebilden (Paraphysen) begleitet. Antheridien und Archegonien sind zu Gruppen vereinigt, die von Blattgebilden umgeben sind, und diese werden als Inflorescenz (»Blüte«, »Blütenstand«) bezeichnet; ♂ und ♀ sind auf verschiedene Individuen verteilt (2häusiger Blütenstand, inflorescentia dioica), oder sie finden sich an demselben Pflänzchen (1häusiger Blütenstand, inflorescentia monoica). Eine detailliertere Einteilung der Blütenstände giebt S. O. Lindberg; dieselben sind nach ihm:

1. synöcisch. — ♂ und ♀ Geschlechtsorgane stehen gemischt in derselben Blütenhülle (z. B. *Marsupella styriaca* und *sparsifolia*).
2. paröcisch. — Der mit einer Zwitter- oder rein ♀ Blüte abschließende Spross trägt unterhalb derselben Antheridien (z. B. *Stephanina complanata* und *magellanica*).
3. autöcisch. — ♀ und ♂ Geschlechtsorgane auf derselben Pfl., aber in getrennten Ständen. (Der weitaus verbreitetste Fall.)
4. heteröcisch. — Synöcische oder paröcische und autöcische Blüten auf derselben Pfl. (z. B. *Pedinophyllum interruptum*).
5. diöcisch. — ♂ und ♀ Blütenstände auf verschiedenen Individuen.
6. polyöcisch. — ♂ und ♀ Blüten stehen entweder auf einem Individuum oder sind auf verschiedene Pfl. verteilt (z. B. *Nowellia curvifolia*).

a. Die Antheridien beschränken durch ihre Anlage die segmentbildende Thätigkeit des Scheitels nicht und sehr häufig wird der ♂ Spross nach Ausbildung der Antheridien wieder vegetativ und kann abermals zur Antheridienbildung zurückkehren (*Plagiochila*, vgl. Fig. 47 *H*). Die Antheridienbildung geschieht immer in den dorsalen Segmenten und zwar im rückensichtigen Teile derselben; sie tritt immer erst dann ein, wenn die B. bereits eine deutliche Flächenentwickelung erlangt haben. An der Blattbasis werden durch der Blattfläche parallele Wände Zellen herausgeschnitten, welche sich sofort zu Keulenpapillen verlängern, die sich in eine Tragzelle und eine Kopfzelle gliedern. Dass die Antheridien stets als Trichome angelegt werden,

ist auch daraus klar, dass sich mitunter auch in den Winkeln der B. steriler Sprosse solche Keulenhaare vorfinden (*Scapania*). — Wenn nur ein Anth. in der Blattachsel angelegt wird, so steht dies zunächst der ursprünglichen Halbierungswand des Segmentes, also in der Blattmediane. Werden mehrere gebildet, so nimmt das älteste dieselbe Stelle ein und die übrigen reihen sich rückenwärts dem Alter nach daran, so dass das jüngste am dorsalen Rande des B. steht. Die Hüllb. der Antheridien (bracteae ♂, folia perigonialia) sind öfters von gewöhnlichen Laubb. nicht verschieden, meistens aber wird besonders der Oberlappen zum Schutze der Antheridien umgebildet. Bei *Lophozia*, *Aplozia*, *Lophocolea*, *Plagiochila* u. a. wird er an seiner Basis sackartig gehöhlt, bei den *Lejeuneeae* wird der kleine als Blattohr entwickelte Unterlappen dem Oberlappen fast gleichgestaltet, auch bei *Frullania* entwickelt sich bei den Antheridienhüllb. der Unterlappen nicht als hohles Blattohr, sondern flächenförmig u. s. w.

Was den Aufbau des Antheridiums aus der Keulenpapille betrifft, so folgt er demselben Typus, wie bei den anakrogynen J. und ist darüber das Nähere auf pag. 45 zu finden.

b) Die Archegonien. Die Teilungsvorgänge der Archegonium-Mutterzellen und der Aufbau der Arch. aus denselben sind genau ebenso, wie bei allen anderen Lebermoosen (siehe pag. 11). Die Arch. nehmen immer die Spitze des Stengels oder eines Sprosses ein. Die tiefer stehenden Blätter des ♀ Sprosses sind normal gebildet, die unter dem Blütenstand stehenden (Involucralb. oder Perichätialb.) sind entweder ebenso gestaltet oder sie erleiden successive Veränderungen, die auf flächenförmige Ausbildung und bei Größendifferenzen der Ober- und Unterlappen auf gleiche Ausbildung beider Lappen hinstreben. Die Zahl der in einem Blütenstande vereinigten Arch. ist bei allen *Lejeuneeae* 1, bei *Frullania* meistens 2, bei *Nardia* bis 30, bei *Lophocolea* bis 100. Im ersten Falle ist das Arch. direct aus der Scheitelzelle hervorgegangen; wenn aber mehrere vorhanden sind, so geht das erste aus einem Segmente des ersten (nie des zweiten) Segmentcyclus, also bevor B. angelegt sind, hervor, das zweite und dritte aus den nächst jüngeren Segmenten, das vierte aus der Scheitelzelle selbst, die anderen entstehen durch Sprossung an der Basis der bereits vorhandenen. Die Archegonanlage kann vor oder nach Auftreten der Halbierungswand in dem betreffenden Segmente erfolgen. Selbst in den Fällen, wo sich die Scheitelzelle selbst nicht in ein Arch. umbildet, wird doch stets durch die Archegonanlage ihr Spitzenwachstum für immer sistiert.

In den meisten Fällen wird innerhalb der Involucralblätter noch eine besondere Hülle um den ♀ Blütenstand ausgebildet, die in ihrer äußeren Form bei den einzelnen Gattungen und Arten eine erstaunliche Mannigfaltigkeit aufweist und gute systematische Merkmale bietet, das Perianthium (Colesula, Calyx). Es wird bald nach der Entwickelung der Arch. angelegt und zwar meistens aus den basiskopen Teilen der Arch. bildenden Segmente selbst, seltener entsteht es aus dem nächsten Segmentcyclus. Seine Ausbildung ist von der Befruchtung unabhängig. Leitgeb's Untersuchungen haben dargethan, dass die Perianthien stets aus der Verwachsung der Blattgebilde des den Arch. nächsten Blattcyclus hervorgegangene Gebilde sind.

Bei einigen J., die man früher als systematische Gruppe unter dem Namen *Geocalyceae* zusammenfasste, bildet sich der obere Teil des Fruchtastes zu einem geotropischen, fleischigen Beutel oder Rohr (Fruchtsack, Fruchtbeutel, Pseudoperianthium, Perigynium) um, in dessen Innerem sich das Sporogon entwickelt. Übergänge von dem normalen Typus zu dem der beuteltragenden Formen bieten *Nardia Breidleri* Limpr. und *N. haematosticta* (N. ab E.) Lindb. (vergl. Fig. 42 *D*), *Prasanthus*, Arten von *Notoscyphus* und ausnahmsweise *Adelanthus*. Bei allen diesen Formen wird die Archegoniengruppe durch intensiveres Wachstum der ventralen Schichten der Astspitze auf die Dorsalseite hinaufgerückt und unter derselben bildet sich eine mehr oder weniger bedeutende Zellwucherung, die als ventral hervorragende und daselbst reich mit Rhizoiden besetzte bulböse Auftreibung erscheint. Dieselbe ist augenscheinlich ein Nährstoffreservoir für das in Bildung begriffene Sporog., welches aber nicht von dem Bulbus umschlossen wird,

sondern nur mit dem Fuße in demselben steckt. Einen weiteren Schritt stellt *Acrobolbus Wilsonii* dar (Fig. 40 *D*, *E*). Hier ist der Bulbus mächtiger entwickelt und das befruchtete Arch. ist in seinem Bauchteile von dem Gewebe desselben umwuchert und mit demselben fest verschmolzen, während der Halsteil frei auf der Oberfläche des Bulbus hervorragt, wo auch die unbefruchtet gebliebenen Arch. stehen bleiben. Das Sporogon entwickelt sich im Inneren des Bulbus und die Kapsel durchbricht seine Oberfläche erst bei der Streckung des Stieles. Die fleischige Wand des Bulbus, welche hier aus dem Gewebe der

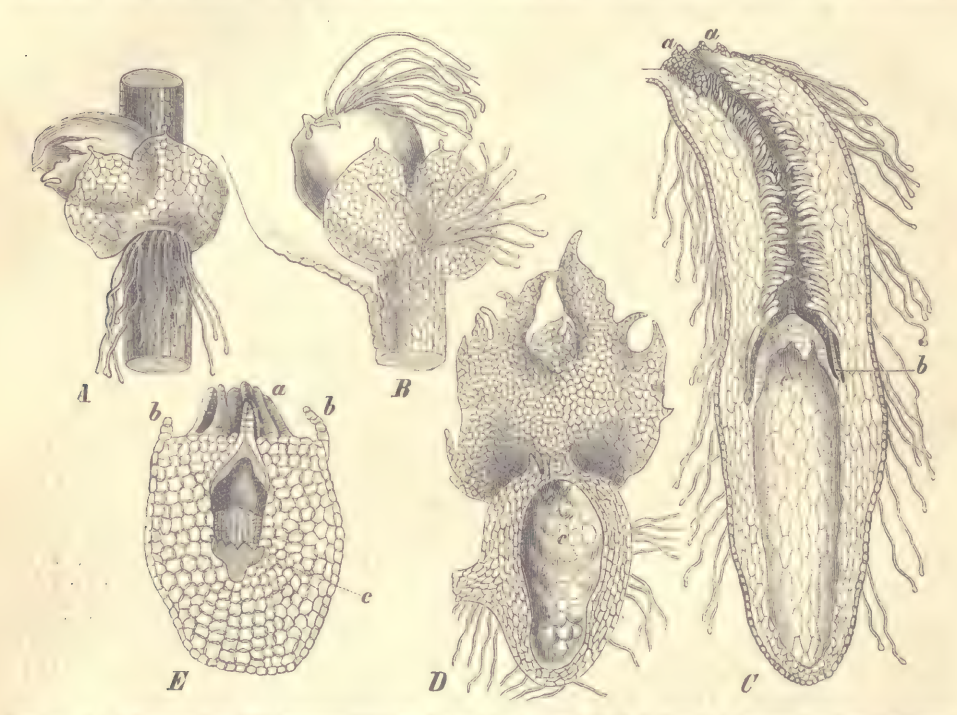


Fig. 40. *A—C* Entwickelung des Fruchtbeutels von *Kantia trichomanis* (L.) S. F. Gray. *A* knospenförmiger ♀ Blütenstand im Winkel eines Amphigastriums; *B* beginnende bulböse Anschwellung des Fruchtastes und Entwickelung der Rhizoiden an demselben; *C* entwickelter Fruchtbeutel im Längsschnitte, *a* Schuppenblättchen an der Mündung desselben, *b* unbefruchtetes Arch., *c* Calyptra, welche fast bis zur Spitze mit der Beutelwand verwachsen ist. Das junge Sporogon ist aus der geöffneten Calyptra herausgenommen. — *D*, *E* Fruchtbeutel von *Acrobolbus Wilsonii* (Tayl.) N. ab E. *D* Längsschnitt parallel der Sprossachse; das eine Involucralb. ist mit gezeichnet. Das junge Sporogon ist aus der Calyptra (*c*) herausgenommen; *E* Längsschnitt senkrecht auf die Richtung der Sprossachse, *a* Archegonien, *b* die Basen der abgeschnittenen Involucralb., *c* das junge Sporogon, an dem schon Kapsel, Stiel und Fuß deutlich zu erkennen ist. (Alle Fig. schwach vergr.) (Nach Gottsche.)

Astspitze im Verein mit dem der Calyptra gebildet wird, ist hier wie bei allen im folgenden zu erwähnenden Formen für das junge Sporogon Reservestoffbehälter und schützende Hülle zugleich. Bei allen typischen beuteltragenden Formen ist der ♀ Blütenstand wie bei den bisher besprochenen ganz normal gebildet und endständig entweder am Stengel selbst (wie bei *Acrobolbus, Tylimanthus, Calypogeia* etc.) oder an sehr kleinen, knospenartigen Ästchen, die im Winkel der Amphigastrien entspringen (*Kantia* [vergl. Fig. 40 *A*, *B*] *Saccogyna*). Der Beginn der Beutelbildung ist das Hinaufrücken des ♀ Blütenstandes auf die Dorsalseite und die bulböse Wucherung der ventralen Partie der Fruchtastspitze. An dem unteren Ende des Bulbus befindet sich (bei *Kantia* und wahrscheinlich auch bei den anderen Formen) in einer nabelartigen Grube ein Vegetationspunkt, mittels dessen das Gebilde geotropisch weiterwächst. Dabei erzeugt die Oberfläche reichlich Rhizoiden und der Vegetationspunkt bildet einige schuppenartige Blättchen, die mit ihren Spitzen gegen das absteigende Ende des jungen Fruchtbeutels gerichtet sind (vergl. Fig. 40 *B*);

ebenfalls ein Beweis für die Astnatur des Beutels. Durch das Spitzenwachstum (und jedenfalls mit diesem im Verein durch intercalares Wachstum) wird der Beutel verlängert und dabei sinkt das befruchtete Arch. (manchmal die ganze Archegoniengruppe) in die Tiefe des Beutels herab und steht endlich am Grunde der Höhlung desselben. Dabei lassen sich 2 Typen unterscheiden: 1) die ganze Archegoniengruppe wird versenkt; dann steht die Calyptra frei und umgeben von den sterilen Arch. am Grunde der Beutelhöhlung; 2) das befruchtete Arch. wird allein versenkt, wobei die Wand der Calyptra mit der Beutelwand verwächst und nur deren Spitze frei bleibt; die unbefruchteten Arch. bleiben an der Beutelmündung stehen. Die Ausbildung des Sporogons erfolgt erst, nachdem der Beutel vollständig entwickelt ist. Bei allen beuteltragenden Formen bildet sich innerhalb der Calyptra um das junge Sporogon eine besondere Hülle (Involucellum), die in einigen Fällen nach der Streckung des Stieles $^{2}/_{3}$ der Länge des Fruchtsackes erreichen kann. Das Involucellum ist nach Verf. Ansicht eine manchettenförmige Wucherung des Randes des Sporogonfußes. Bei der Streckung des Stieles wird die Kapsel durch den durch hervorragende, keulenförmige Zellen verengten Hals des Beutels hindurchgedrängt und über die Mündung desselben, welche von den Perichätialblättern umstanden ist, hoch emporgehoben. Bei steril gebliebenen ♀ Blütenständen entwickeln sich oft Innovationen, so dass erstere scheinbar rückenständig sind. Bei *Calypogeia ericetorum* (vergl. Fig. 43 *C*) entspringt regelmäßig ein Spross aus dem oberen Teile der Vorderwand des Beutels und erreicht an Stärke bald die Hauptachse, so dass er als directe Fortsetzung derselben erscheint; der Fruchtbeutel ist scheinbar mitten aus der Unterseite des Stengels hervorgegangen und das reife Sporogon scheint zwischen den Blattreihen den Stengel durchzubrechen, aber auch hier ist, wie aus dem Gesagten erhellt, der Blütenstand endständig.

Sporogon. Die Entwickelung des Sporogons aus der befruchteten Eizelle geht hier ganz in der gleichen Weise vor sich, wie bei den anakrogynen J. Auch hier zerfällt die Eizelle durch eine Querwand in eine untere Zelle, die sich an der Sporogonbildung nicht beteiligt, sondern einen Anhang am Sporogonfuße bildet und eine obere, die sich durch Querwände in eine Anzahl von Querscheiben sondert, denen als Abschluss 4 Kugeloctantenzellen aufgelagert sind. Nach Kienitz-Gerloff bildet sich ausnahmslos nur aus den 4 letztgenannten Zellen die Sporenkapsel, während die darunterliegenden Scheibensegmente den Stiel mit dem scheiben- oder kreiselförmigen Fuße aufbauen. Nach Leitgeb ist dies allerdings richtig für die *Jubuloideae* jedoch bei den übrigen Formen beteiligen sich an der Bildung der Kapsel auch noch einige der Scheitelsegmente. Auch die Bildung der Calyptra ist ganz analog der bei den anakrogynen J. Gleichzeitig mit der Vergrößerung des Archegoniumbauches tritt hier immer eine Wucherung des Stengelgewebes an der Basis desselben ein, und diese Partie des Stengelgewebes nimmt mehr weniger Anteil am Aufbau der Calyptra. Öfters werden dadurch die unbefruchtet gebliebenen Archegonien bis hoch auf die dann immer dicke und fleischige Calyptra hinaufgerückt (*Calyptra thalamogena*), bei *Trichocolea* und *Lepidolaena* sogar die nächststehenden Blattgebilde.

Die reife Kapsel besitzt eine aus 2 bis mehr Zellschichten bestehende Wand, deren Innenschicht in ihren Zellen stets Verdickungsleisten enthält. Außer den Sporen entstehen im Inneren mit Spiralverdickungen ausgestattete Elateren, die in der geschlossenen Kapsel eine ganz bestimmte Lage einnehmen; die Sporen sind auch hier in Reihen geordnet, die den Elateren in der Richtung folgen. Die Kapsel springt durch 4 kreuzweise Längsrisse (mit 4 Klappen) auf, die entweder bis zum Grunde oder nur bis zur Mitte reichen und den ursprünglichen Trennungslinien der terminalen Kugeloctantenzellen des Embryos entsprechen.

Die Keimung der Sporen geht oft so vor sich, dass sich die dünnwandige Spore ohne weiteres in die Länge streckt und sich durch Querwände in eine Zellreihe teilt, wobei die nicht gedehnten, braunen Exosporteile hie und da noch erkennbar bleiben.

Durch 3 geneigte Wände wird aus der Endzelle eine 3seitige Scheitelzelle herausgeschnitten, die in der bekannten Weise zunächst ein ventrales Segment abschnürt, das sich querteilt und 2 Rhizoiden bildet. Die beiden folgenden dorsalen Segmente wachsen zu Zellreihen (rudimentären Blättern) aus. Erst an späteren Cyclen tritt die Zweiteilung der Blattanlagen hervor; ebenso entwickeln die ersten Ventralsegmente noch keine Amphigastrien, sondern zunächst Keulenhaare, die erst in älteren Segmenten allmählich in Unterb. übergehen (*Lophocolea*, *Chiloscyphus*, *Eucephalozia bicuspidata* etc.). — Die Sporen der wenigen bisher (von Göbel) untersuchten *Lejeuneae* gliedern sich zu einem sehr kurzen Keimfaden, dessen Endzelle zu einer Zellfläche auswächst. Die ursprünglich »2schneidige« Scheitelzelle wandelt sich später in eine »tetraëdrische« um. — Manche Formen (z. B. *Nardia scalaris* und *hyalina*, *Trichocolea*, *Blepharostoma trichophyllum* und *Lepidozia reptans*) entwickeln bald einen fadenförmigen Vorkeim, bald einen Zellkörper. Letzteres ist stets der Fall bei *Stephanina*. Hier bildet sich ein kreisrundes, vielzelliges, entweder einzellschichtiges oder gegen die Mitte zu mehrzellschichtiges Thallom, welches öfters aus seiner, dem Substrat zugekehrten Fläche Haarwurzeln (Rhizoiden) entwickelt. Eine schon gleich nach ihrer Anlage durch besondere Größe ausgezeichnete Randzelle entwickelt sich zu dem Pflänzchen, indem in dieser Zelle eine lebhafte Zellteilung stattfindet, die zur Bildung einer tetraëdrischen Scheitelzelle führt, welche durch ungleiches Wachstum auf die Unterseite der Keimscheibe gerückt wird, woselbst sich die ersten Blattanlagen entwickeln. Die Form, Orientierung und Segmentbildung dieser Scheitelzelle ist dieselbe, wie bei den Scheitelzellen entwickelter Sprosse. Dabei sei noch bemerkt, dass auch hier die Constituierung der Bilateralität bis zu einem gewissen Entwickelungsstadium ganz vom Lichte abhängig ist, indem die dem Lichte zugekehrte Seite des Segmentes, welches das Pflänzchen bilden wird, zur Dorsalseite desselben wird. Durch Umkehren der Keimscheibe kann man die entgegengesetzte Seite veranlassen, sich zur Dorsalseite zu gestalten. *Frullania* und *Bellincinia* bilden ebenfalls Zellkörper, die aber nicht kuchenförmig sondern eiförmig sind; eine Außenzelle derselben wird zum Scheitel der jungen Pflanze.

Geographische Verbreitung. Die meisten der größeren Gattungen haben Vertreter in allen Himmelsstrichen, nur wenige Gattungen sind auf ein kleineres Gebiet beschränkt. Einige der größten Genera gehören zum überwiegenden Teile den Tropenländern an (*Frullania, Plagiochila, Bazzania* etc.), während andere in der nördlich gemäßigten Zone vorherrschen (*Aplozia, Lophozia, Eucephalozia, Cephaloziella, Marsupella, Gymnomitrium, Scapiana* etc.); *Chiloscyphus*, *Lophocolea* u. a. prävalieren in der südlich gemäßigten Zone. Einige Arten dringen bis zu den Grenzen des ewigen Schnees und bis in die arktischen Zonen vor, woselbst sie öfters vegetationsbildend auftreten, während sie in südlicheren Lagen vereinzelt vorkommen (z. B. *Lophozia alpestris*). Ebenso wechselnd ist das Vorkommen (Substrat); dasselbe ist oft bei derselben Art je nach den klimatischen Verhältnissen, unter denen sie lebt, verschieden, so sind die meisten in unseren Breiten felsbewohnenden Arten in der arktischen Zone erdbewohnend. Bemerkenswert ist der Umstand, dass eine große Anzahl der die Tropen bewohnenden Arten auf lebenden, lederartigen Blättern von Bäumen und Sträuchern vorkommen.

Verwandtschaftliche Beziehungen. Es ist bereits früher darauf aufmerksam gemacht worden, dass die anakrogynen J. durch entschiedene Übergänge mit den akrogynen verknüpft sind (*Calobryum*), und dass die Trennung dieser beiden Gruppen eine künstliche, einem praktischen Bedürfnisse entsprungene ist.

Einteilung der Familie.

Beim Überblicken dieser ungeheuer formenreichen Familie hebt sich nur eine Gruppe (Subfam.) als durchaus natürliche und ganz scharf umgrenzte ab: die *Jubuloideae*, alle übrigen Gruppen zeigen Übergänge und Beziehungen unter einander in der verschiedensten Combination. Die scharfe Umgrenzung dieser Gruppe veranlasste R. Spruce, dieselbe allen übrigen

J. (incl. den anakrogynen) gegenüber zu stellen, eine Ansicht, der ich mich nicht anzuschließen vermag; ich begnüge mich auf die größere Natürlichkeit und Selbständigkeit dieser Gruppe hingewiesen zu haben. Die übrigen Subfamilien sind ebenfalls natürliche Formengruppen, aber ihre Grenzen sind teilweise verschwommene. R. Spruce hat die betreffenden Gruppen bereits aufgestellt, jedoch mussten dieselben anders aneinander gereiht werden, um einigermaßen die Annäherung augenscheinlich verwandter Formen zu ermöglichen. Auch mussten die Namen teilweise modificiert werden. Dass die beuteltragenden J. wohl in einer analytischen Tabelle, nicht aber in einem natürlichen Systeme eine besondere Gruppe bilden dürfen, ist gegenwärtig jedem Hepaticologen klar. Die einzelnen Formen derselben gehören, wie die Vegetationsorgane darthun, ganz verschiedenen Verwandtschaftskreisen an, trotz der großen Übereinstimmung des Fructificationsmodus. Verf. hat sich bemüht, die in fürchterliche synonymische Verwirrung geratenen beuteltragenden Formen nach Gattungen zu sondern und diesen die richtige Stelle im System anzuweisen.

Eine Anordnung der Gattungen in einer continuierlichen Reihe kann unmöglich die natürlichen Verwandtschaften in annähernd vollendeter Form darstellen, worauf nicht weiter hingewiesen zu werden braucht. Es wurde aber in der nachstehend angewandten Anordnung der Gattungen wenigstens das erreicht, dass immer nahe verwandte Formen neben einander zu stehen kommen und augenscheinlich zusammengehörige Gattungen nicht allzuweit auseinandergerissen wurden. Von den Beziehungen von Formenkreisen und einzelnen Formen, die in dieser Anordnung nicht nebeneinandergestellt werden konnten, seien hier nur einige der wichtigsten aufgedeckt. — An die akrogynen J. schließt sich *Gymnomitrium* nicht direct an, sondern mit *Fossombronia* zeigt eine entschiedene Übereinstimmung in den Vegetationsorganen unsere *Lophozia incisa*, von welcher eine Formenreihe durch *Eulophozia* zu *Sphenolobus* führt; letztere Formengruppe leitet einerseits zu der Subfamilie der *Scapanioideae* (*Diplophyllum*) hinüber, andererseits nähert sich derselben *Marsupella* und *Gymnomitrium*. Von *Gymnomitrium* führt eine andere fast ununterbrochene Formenreihe durch *Prasanthus*, *Nardia* zu *Aplozia*, die sich durch gewisse Formen an *Lophozia* annähert, welche diesen Kreis schließt. *Apotomanthus* ist nur lose mit *Nardia* verknüpft und steht der Gattung *Clasmatocolea* ganz nahe, wohin ich sie stellen zu müssen glaubte. Von *Nardia* zweigt sich als Nebenreihe die erste Gruppe beuteltragender J. ab, durch *Notoscyphus*, *Southbya*, *Arnellia*, zu *Calypogeia* und *Symphyomitra* verlaufend. Die zweite Reihe beuteltragender Formen entspringt von *Lophozia* zu *Acrobolbus* (die auch Beziehungen zu *Marsupella* aufweist) und zu *Tylimanthus*, welch letzterer Gattung sich ungezwungen *Plagiochila* anschließt. Von dieser setzt sich eine sehr vollständige Reihe durch *Pedinophyllum*, *Mylia*, *Leioscyphus*, *Lophocolea*, *Chiloscyphus* zu *Harpanthus* fort. Beziehungen von *Mylia* und *Leioscyphus* zu *Southbya* sind unverkennbar. *Harpanthus* leitet zu den *Trigonantheae* hinüber und schließt sich an diese Gattung die 3. Reihe der beuteltragenden Formen (*Saccogyna*) unmittelbar an. Unter den *Trigonantheae* bildet die ehemalige Gattung *Cephalozia* eine ähnliche polymorphe Gruppe, wie *Jungermania* unter den *Epigoniantheae*; beide sind durch *Cephaloziella* einerseits und *Cephaloziopsis* andererseits mit einander in Contact gebracht. Während *Protocephalozia* und *Pteropsiella* als anomale (vielleicht atavistische) Formen dastehen, eröffnet *Zoopsis* einerseits eine Reihe durch *Eucephalozia* bis *Odontoschisma* (siehe die Reihenfolge weiter unten im Texte), von der nur ein Schritt zu *Adelanthus* und *Marsupidium* ist, andererseits schließt sich an *Zoopsis* *Arachniopsis* an, die zu *Blepharostoma* und den anderen *Ptilidioideae* hinüberleitet und an die sich nach rückwärts *Lepidozia*, *Bazzania* und verwandte Gattungen anschließen. Der Anschluss von *Kantia* an *Marsupidium* ist ein künstlicher. *Kantia* nimmt eine ziemlich isolierte Stellung ein, zeigt aber durch Vermittelung von *Sprucella* Beziehungen zu *Lepidozia*, dann zu *Anomoclada* und durch die Sporogonbildung zu *Isotachis*, vielleicht aber ohne wirkliche nahe Verwandtschaft. — Die *Ptilidioideae* scheinen eine ziemlich künstliche Gruppe zu sein, innerhalb welcher sich aber eine ziemlich continuierliche Formenreihe verfolgen lässt, nämlich: *Blepharostoma*, *Anthelia*, *Herpocladium*, *Herberta*, *Lepicolea*, *Chaetocolea*, *Mastigophora*, *Ptilidium*. Ob sich diese Reihe unmittelbar zu *Trichocolea* fortsetzt, ist nicht sicher. Ausnahmsstellungen nehmen *Isotachis* und *Lepidolaena* ein, welch' letztere die Jubuloideengattung *Frullania* in ihren Vegetationsorganen bewundernswert nachahmt, ohne aber mit derselben, wie es scheint, wirklich verwandt zu sein, verwandter ist sie mit *Trichocolea*. Letztere Gattung zeigt in der Fructification und in anderen Merkmalen unverkennbare Beziehungen zu *Schistochila* und überbrückt so die Kluft zwischen *Ptilidioideae* und *Scapanioideae*, deren Verhältnis zu *Lophozia* subgen. *Sphenolobus* schon berührt wurde. Dass ich an *Scapania* die *Stephaninoideae* (*Raduleae* Spr. anschließe, wird in Betracht der 2lappigen B. und der ähnlichen Bildung des Perianthiums nicht befremden, eine nahe Verwandtschaft beider soll damit nicht behauptet werden. Mit

Stephanina dürfte *Pleurozia* nahe verwandt sein, doch hat diese Form durch Anpassungserscheinungen ein ganz differentes Gepräge erhalten. *Bellincinia* (*Madotheca*) weist durch ihre Unterb., den Blattbau und viele andere Merkmale auf gewisse *Jubuloideae* hin, ohne aber einen directen Übergang zu dieser scharf umgrenzten Gruppe darzustellen. Innerhalb der *Jubuloideae* kann man eine continuierliche Reihe von den *Lejeuneeae* durch *Jubula* zu *Frullania* verfolgen. Die sonderbaren anomalen Gestalten von *Colurolejeunea*, sowie von *Myriocolea* und *Metzgeriopsis* sind wohl sicher teils auf Anpassungs-, teils auf Rückschlagserscheinungen zurückzuführen. Ob die *Jubuloideae* in natürlichen, verwandtschaftlichen Beziehungen zu den Subfamilien *Metzgerioideae* unter den anakrogynen *J.* stehen, mit denen sie so auffallend in der Sporogonbildung übereinstimmen oder ob beide nur analoge Gruppen sind, will ich nicht zu entscheiden wagen, doch scheint das erstere nicht unwahrscheinlich.

Übersicht der Unterabteilungen*).

I. Epigoniantheae. B. unterschlächtig oder quer inseriert und rinnig hohl (nie deutlich oberschlächtig), ganz oder 2teilig, selten 3—5spitzig; der Dorsalrand häufig stark zurückgekrümmt. Amphigastrien 0 oder klein. ♀ Blütenstand acrogen, sehr selten cladogen. Einige Gattungen sind beuteltragend. Perianthium (wo solches vorhanden) von den Seiten her zusammengedrückt oder cylindrisch bis eiförmig (oft mehrfaltig) oder 3kantig mit 2 seitlichen und 1 dorsalen Kante. Elateren abfällig, an beiden Enden zugespitzt, normal 2spirig. Kapsel bis zur Basis 4klappig.

II. Trigonantheae. B. sehr oft oberschlächtig, an der breiten oder gestutzten Spitze meistens 2—4zähnig oder 2—6teilig, sehr selten ganz; Rand flach oder eingekrümmt (nie zurückgekrümmt). Amphigastrien meistens vorhanden, klein bis mittelgroß, den B. meistens unähnlich. ♀ Blütenstand cladogen, auf ventralem Spross, selten auf lateralen Ästen oder acrogen, nur bei einer Gattung auf dorsalen Ästen. Perianthinm meistens schmal und verlängert, 3kantig mit 2 seitlichen und 1 ventralen Kante, seltener 4—6faltig. Nur 2 Gattungen sind beuteltragend. Kapsel und Elateren wie bei I.

III. Ptilidioideae. B. unterschlächtig, oberschlächtig oder quer inseriert, 2—∞-spaltig, oft mit haarfeinen Zipfeln, selten gefaltet-2lappig mit kleinem, sackartigem Unterlappen (Lobulus). Amphigastrien stets vorhanden, den B. in Gestalt und Größe gleich oder ähnlich. ♀ Blütenstand acrogen oder auf lateralen (nie ventralen) Ästen. Perianthium kaum zusammengedrückt, 3—10faltig mit verengter oder gestutzter Mündung, öfters mit den Involucralb. verwachsen oder ganz fehlend. Kapsel und Elateren wie bei I.

IV. Scapanioideae. B. gefaltet-2lappig; der Oberlappen ist kleiner, Ränder fast stets gesägt oder gefranst. Amphigastrien 0 oder den B. unähnlich. ♀ Blütenstand acrogen. Perianthium vom Rücken her flachgedrückt oder drehrund und 4—mehrfaltig oder scheinbar ganz fehlend, indem es mit der Calyptra und den Involucralb. verwächst, so dass das junge Sporogon in der ausgehöhlten Stammspitze eingesenkt zu sein scheint. Nur eine Gattung beuteltragend. Kapsel und Elateren wie bei I.

V. Stephaninoideae. B. oberschlächtig, gefaltet-2lappig, der mehr weniger flache Unterlappen (Lobulus) ist kleiner als der Oberlappen. Rhizoiden büschelweise aus der Fläche des Lobulus. Amphigastrien 0. ♀ Blütenstand acrogen, selten cladogen. Perianthien vom Rücken her flachgedrückt, glatt, mit breit gestutzter Mündung. Kapsel und Elateren wie bei I.

VI. Pleurozioideae. B. oberschlächtig, gefaltet-2lappig. Der Unterlappen (Lobulus) ist kleiner als der Oberlappen. Der Lobulus ist sackartig und oft ist seine enge

*) Die Tabellen für die Gattungen findet man bei den einzelnen Unterabteilungen. Letztere im wesentlichen nach R. Spruce, Hep. Amaz. et Andinae 1885, nur sind hier die *Jubuloideae* den anderen Unterabt. gleichgestellt worden und musste die der *Pleurozioideae* hinzugefügt werden.

Mündung durch einen complicierten Klappenapparat verschlossen, selten fehlt er ganz. Amphigastrien 0. ♀ Blütenstand auf kurzen Seitenästen. Perianthium lang und schmal zugespitzt, von der Mitte 4—10faltig. Kapsel und Elateren wie bei I. Außer den eigentlichen Perianthien kommen noch sogenannte Röhrenorgane oder »sterile Perianthien« vor, die eiförmig, glatt sind und eine weite, glatte Mündung haben.

VII. Bellincinioideae. B. oberschlächtig, gefaltet-2lappig. Unterlappen (Lobulus) klein, flach oder mit zurückgerollten Rändern. Amphigastrien stets vorhanden, ansehnlich. Rhizoiden spärlich, aus der Basis der Amphigastrien. ♀ Blütenstand cladogen auf lateralen Ästchen. Perianthien vom Rücken her zusammengedrückt, ventral mit einem Kiel oder 3—10faltig, an der Mündung anfänglich verengt, später (meist 2lippig) klaffend. Kapsel 4klappig, die Klappen öfters nicht bis zur Basis getrennt und unregelmäßig gespalten. Elateren wie bei I.

VIII. Jubuloideae. B. oberschlächtig, gefaltet-2lappig. Unterlappen (Lobulus) viel kleiner als der Oberlappen, in der verschiedensten Weise ausgebildet, meistens aufgeblasen oder sackartig. Amphigastrien fast stets vorhanden, ganz oder 2teilig, manchmal gezähnt. Rhizoiden fast stets in Büscheln aus der Mitte oder Basis der Amphigastrien. ♀ Blütenstand nur wenige Archegonien enthaltend (meistens nur 1), acrogen oder cladogen. Perianthium fast stets vom Rücken her flachgedrückt, auf der Ventralseite manchmal auch auf der Dorsalseite mit 1 oder mehreren, oft geflügelten oder gezähnten Kielen, an der Mündung plötzlich in ein röhriges Spitzchen zusammengezogen. Kapsel kurz gestielt. Von der Spitze bis zu $^2/_3$ 4klappig; Elateren an den Klappen angeheftet bleibend, an dem freien Ende gestutzt bis trompetenartig erweitert, stets einspirig.

I. Epigonianteae.

Pfl. mittelgroß bis sehr groß, selten klein. Stengel aus rhizomartigem Stämmchen oder kriechend, bewurzelt. Verzweigung unregelmäßig oder dichotom, sehr selten fiederig. Äste fast immer lateral. B. unterschlächtig oder quer inseriert (nur bei *Prasanthus* fast oberschlächtig), ganz oder verschieden geteilt, aber nie in haarförmige Zipfel, meistens mehr weniger tief 2teilig. Amphigastrien fehlend oder klein, sehr selten groß. ♀ Blütenstand acrogen, bei sehr wenigen cladogen. Perianthium (wo solches vorhanden) von den Seiten her zusammengedrückt bis flach, oder drehrund und verschieden gefaltet, bei einigen 3kantig, dann liegt aber der 3. Kiel stets dorsal. Einige Gattungen sind beuteltragend. Kapsel bis zum Grunde 4klappig, meistens eiförmig oder cylindrisch. Elateren abfällig, beiderseits zugespitzt, normal 2-spirig. Andröcien sehr selten auf eigenen Ästchen. Perigonialb. mit 1—10 Antheridien.

Übersicht der Gattungen.

A. Perianthium vorhanden
- a. Beuteltragende Form. Fruchtbeutel an der Spitze von dem kleinen Perianthium und den Involucralb. gekrönt. B. ungeteilt, gegenständig und oft dorsal paarweise verbunden **7. Arnellia.**
- b. Formen mit normalem ♀ Blütenstande.
  - α. Involucralb. mehr weniger (wenigstens an der Basis) mit dem Perianthium verwachsen.
    - I. B. quer inseriert, rinnig hohl, 2teilig. Perianthium ganz in den Involucralb. eingeschlossen und mit diesen hoch hinauf verwachsen . . **2. Marsupella.**
    - II. B. schief inseriert, unterschlächtig, gegenständig, oft dorsal paarweise verbunden . . . . **6. Southbya.**
    - III. B. schief inseriert, unterschlächtig, alternierend.
      - 1. Perianthium an der Spitze zusammengezogen. B. ganz oder seicht ausgerandet **3. Nardia.**
      - 2. Perianthium an der Mündung erweitert, kurz 3—4lappig **23. Apotomanthus.**
  - β. Perianthium vollkommen frei.
    - I. Involucralb. unter einander nicht verwachsen.

1. ♀ Blütenstand acrogen (endständig am Stengel oder an verlängerten Ästen), manchmal durch subflorale Innovation pseudolateral oder pseudodorsal.
  * Perianthium drehrund, schwellend mit zusammengezogener Mündung, meistens mehrfaltig.
    † B. ganz, rundlich bis kreisförmig.
      X Involucralbl. den Stengelb. gleich . . . . **10. Aplozia.**
      XX Involucralb. mehrteilig, kleiner als die obersten Stengelb. und von diesen verdeckt . . . . **11. Jamesoniella.**
    †† B. 2—mehrteilig (selten nur einspitzig).
      X Stengel kriechend, durchaus bewurzelt. B. ausgebreitet; flach oder rinnig hohl. Blattzellen meist wenig verdickt, nie mit knotigen Wänden **13. Lophozia.**
      XX Stengel aufsteigend, nur an der Basis wurzelnd. B. nach aufwärts einseitswendig, rinnig hohl. Blattzellen mit stark knotig verdickten Wänden . . . . **12. Anastrophyllum.**
  ** Perianthium von der Seite her zusammengedrückt, mit breiter, 2lippiger Mündung.
    † Stengel aus rhizomartiger, bewurzelter Basis aufsteigend bis aufrecht rhizoidenlos. B. meist alternierend, fast stets, ebenso wie die Mündung des Perianthiums, gezähnt oder gefranst. Amphigastrien meist 0 oder sehr klein . . . . **18. Plagiochila.**
    †† Stengel kriechend, bewurzelt.
      X B. alternierend, ganz und ganzrandig. Amphigastrien ungeteilt, frei **20. Mylia.**
      XX B. gegenständig, paarweise mit dem geteilten Amphigastrium und oft auch auf der Dorsalseite verschmolzen . . . . **21. Leioscyphus.**
  *** Perianthium 3kantig mit weit geöffneter Mündung.
    † Perianthium becherförmig, nur an der erweiterten Mündung stumpf 3kantig. Pfl. sehr klein, fragil . . . . **22. Clasmatocolea.**
    †† Perianthium 3kantig prismatisch, mit oft geflügelten Kielen. Mündung 3lippig mit zerschlitzten Lippen . . . . **24. Lophocolea.**
2. ♀ Blütenstand cladogen (auf sehr verkürztem Aste).
  * Calyptra mit der Innenwand des Perianthiums verwachsen (Habitus von *Chiloscyphus*) . . . . **27. Harpanthus.**
  ** Calyptra frei.
    † Perianthium von der Seite her flach gedrückt, mit breiter, gestutzter Mündung. (Fruchtast bisweilen ziemlich lang) . . . **19. Pedinophyllum.**
    †† Perianthium 3kantig mit erweiterter Mündung. Die fleischige Calyptra ragt oft aus dem Perianthium hervor. Fruchtast stets kurz **26. Chiloscyphus.**

II. Involucralb. mit dem Involucralamphigastrium zu einer kelchförmigen Hülle verwachsen, welche das eigentliche Perianthium umgiebt.
1. B. alternierend. Stengel kriechend, bewurzelt.
  * Calyptra bis fast zur Spitze mit der Innenseite des Perianthiums verwachsen. (Habitus von *Chiloscyphus*) . . . . **25. Conoscyphus.**
  ** Calyptra frei. (Habitus von *Lophozia*). . . . . . . **14. Dichiton.**
2. B. gegenständig, dorsal paarweise verwachsen. (Habitus von *Plagiochila*) **17. Syzygiella.**

B. Perianthium fehlend.
  a. ♀ Blütenstand normal gebildet (nicht beuteltragende Formen).
    α. B. quer inseriert, 2zeilig, rinnig hohl . . . . **1. Gymnomitrium.**
    β. B. schief inseriert, einseitswendig aufgerichtet.
      I. B. oberschlächtig, sehr hohl . . . . **4. Prasanthus.**
      II. B. unterschlächtig, flach . . . . **5. Notoscyphus.**
  b. Beuteltragende Formen.
    α. Fruchtbeutel acrogen (durch subflorale Sprossung öfters scheinbar aus der Mitte der Ventralseite sich nach abwärts senkend).
      I. B. ungeteilt, ganzrandig. Stengel kriechend, bewurzelt.
        1. Calyptra im Fruchtbeutel frei. . . . . **8. Calypogeia.**
        2. Calyptra mit der Innenwand des Fruchtb. verwachsen . **9. Symphyomitra.**

II. B. 2—mehrteilig oder mit gefranstem oder gezähntem Rande.
1. Stengel kriechend, bewurzelt. Habitus von *Lophozia, Marsupella* oder *Lophocolea* **15. Acrobolbus.**
2. Stengel aufsteigend, aus rhizomartiger Basis. Habitus von *Plagiochila* **16. Tylimanthus.**
β. Fruchtbeutel cladogen. B. ganz oder 2teilig . . . . **28. Saccogyna.**

1. **Gymnomitrium** (Corda 1829) emend. N. ab E. 1833 (*Jungermanniae* sp. Lightf. 1770, *Cesius* S. F. Gray 1821 [nom. corr. in *Cesia* Carringt. 1870, nec *Caesia* R. Br. 1810!], *Schisma* Dum. 1822 p. p. min., *Gymnomitrion* Corda 1829 p. p. [nec Hüben. 1834], *Acolea* Dum. 1831, *Sarcoscyphi* sp. N. ab E. 1838, *Gymnomitrium* sect. I. *Julacea* Syn. Hep. 1844, *Nardia* B. *Eunardia* b. *Marsupella* S. O. Lindb. 1879 p. min. p., *Cesia* A *Homocraspis* et B *Eucesia* S. O. Lindb. 1886, *Cesiusa* O. Kuntze 1891). Stengel ästig, starr, aufsteigend bis aufrecht, meistens ganze Pfl. graugrün bis silbergrau. Flagellen meistens vorhanden. B. genau 2zeilig, quer inseriert, kahnförmig oder rinnig, fest angedrückt und gegen die Spitze der Äste an Größe zunehmend, wodurch dieselben kätzchen- oder keulenförmig erscheinen, 2lappig, an der Spitze oft hyalin und zersetzt. Amphigastria 0. Inflorescenz acrogen; Perianthium 0; äußere Involucralb. den Stengelb. ähnlich aber größer, innere viel kleiner, gelappt und gezähnt, hyalin. Kapsel kugelig, 4klappig aufspringend. Elateren 2spirig, abfällig. — Limpricht, Über Gymn. adustum (Flora 1881).

18 Arten, von denen 9 in Europa vorkommen. Felsbewohnende Gebirgsmoose oder in den Polarzonen erdbewohnend. Die meisten in den arktischen und subarktischen Ländern, einige in der antarktischen Region und auf den Hochgebirgen wärmerer Erdstriche.

Sect. I. *Typicae* (*Eucesia* S. O. Lindb. 1879). Vergl. die obige Beschreibung. Hierher von europäischen Arten *G. concinnatum* (Lightf.) Corda, über die arktische und nördliche gemäßigte Zone bis zum Himalaya verbreitet und auch im antarktischen Südamerika gefunden. *G. coralloides* N. ab E. in Nord- und Mitteleuropa.

Sect. II. *Homocraspis* S. O. Lindb. 1886. Habitus ganz wie bei der folgenden Gattung, aber verschieden durch das fehlende Perianthium. Hierher von europäischen Arten *G. adustum* N. ab E. (non Spruce), *G. varians* (S. O. Lindb. sub *Cesia*), wozu auch *G. confertum* Limpr. gehört, *G. alpinum* (Gott. sub *Sarcoscypho*), *G. revolutum* (N. ab E. sub *Sarcoscypho*).

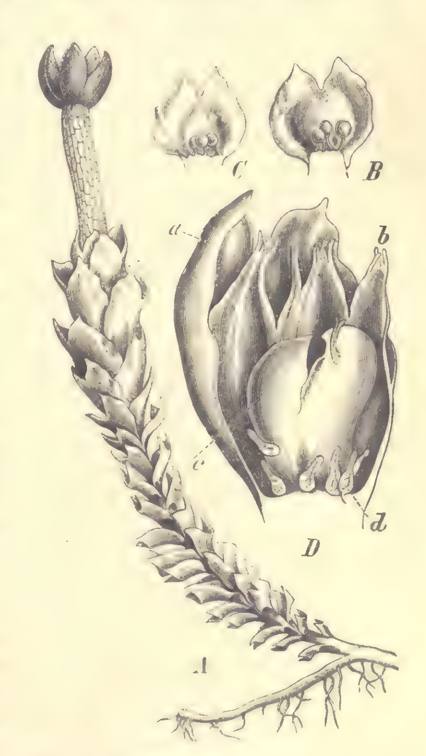


Fig. 41. *Marsupella ustulata* Spr. *A* Pfl. mit reifem, aufgesprungenem Sporogon (15/1); *B*, *C* 2 Subfloralb. mit je 3 Antheridien im Blattwinkel (15/1); *D* fructificierende Stammspitze im Längsschnitte (37/1), *a* Involucralb., *b* Perianthium, *c* aufgerissene Calyptra (der Sporogonstiel ist entfernt), *d* unbefruchtet gebliebene Archegonien. (Original.)

2. **Marsupella** (Dum. 1822) emend. S. O. Lindb. 1886. (*Jungermanniae* sp. Ehr. 1784, Web. et Mohr 1807 et al., *Nardius* S. F. Gray 1821 p. p. min. [nom. corr. *Nardia* Carringt. 1870], *Sarcocyphos* Corda 1829 = *Sarcoscyphus* N. ab E. 1833 [nec Fries 1823], *Marsupia* Dum. 1831. *Nardia* sect. *Marsupella* Carringt. 1874, S. O. Lindb. 1875 et al.). Meistens dunkle, wie verbrannt erscheinende Rasen bildende Moose. Stengel aufsteigend bis aufrecht, ästig, flagellenartige Stolonen treibend. B. 2reihig, quer inseriert, rinnenförmig, abstehend (daher die Äste nicht keulenfg.). Perianthium vorhanden. Involucralb. größer als die Stengelb., an ihren Basen unter sich und mit dem Perianthium verwachsen, welches im Involucrum verborgen bleibt und dessen gefaltete, kegelförmige Spitze von der durchtretenden Kapsel in 4—6 Klappen zerrissen wird.

Kapsel und Elateren wie bei *Gymnomitrium* (Fig. 41.) — Limpricht, Über neue Arten und Formen der Gatt. Sarcoscyphus (58. Jahresb. d. schles. Ges. f. vaterl. Cultur 1881).

24 Arten, 20 davon in Europa, hauptsächlich im Norden. Einige der letzteren auch in Nordasien und Nordamerika. Sie bewohnen Steine und Felsen oder die bloße Erde, seltener Steine im Wasser der Gebirgsbäche. Die 4 übrigen Arten in den wärmeren und antarktischen Gebieten.

Sect. I. *Eumarsupella* S. O. Lindb. 1885. — Siehe die obige Beschreibung. Hierher als häufige einheimische Arten: *M. emarginata* (Ehr.) Dum., *M. Funckii* (Web. et M.) Dum., *M. sphacelata* (Giesecke) Dum. Eine seltene Gebirgspflanze ist *M. ustulata* Spruce (= *Sarcosc. adustus* Spr. olim, *Sarc. Sprucei* Limpr.) — Fig. 41.

Sect. II. *Hyalacme* S. O. Lindb. 1878 pro subgen. *Nardiae* (*Cesia* A *Nardiocalyx* S. O. Lindb. 1879, *Marsupella* subgen. *Hyalacme* S. O. Lindb. 1885). Habitus, Form und Beschaffenheit der B. ganz wie bei *Gymnomitrium coralloides*, Perianthium aber vorhanden, wie bei *Marsupella* beschaffen. Nur eine Art: *M. condensata* (Angst.) S. O. Lindb. in Norwegen, Lappland und Spitzbergen.

Anm. Die Genera *Gymnomitrium* und *Marsupella* sind rein künstliche, auf das Fehlen, resp. Vorhandensein des Perianthiums begründet. Bezüglich der vegetativen Organe kehren in beiden je 2 analoge Formengruppen wieder. Vielleicht wären beide Gattungen besser zu vereinigen oder die Umgrenzung derselben, bezugnehmend auf die vegetativen Organe, anders zu bewerkstelligen und zwar: 1) *Gymnomitrium* Sect. I. + *Hyalacme* und 2) *Eumarsupella* + *Homocraspis*.

3. **Nardia** (S. F. Gray 1821) S. O. Lindb. emend. 1875. (*Jungermanniae* sp. Schrad. 1797, Hook. 1816 et al., *Nardius* S. F. Gray 1821 [nom. corr. in *Nardia* Carringt. 1870], *Nardia* a *Eucalyx* b *Mesophylla* S. O. Lindb. 1875, *N.* β *Mesophylla*, γ *Southbya* Carringt. [1874?], *Mesophylla* Dum. 1822, 1831 p. p. max., 1874 p. p. min., *Alicularia* Corda 1829, Syn. Hep. p. p. max. 1844, *Solenostoma* Mitt. 1865, *Plectocolea* Mitt. 1863—68, *Southbyae* sp. Austin 1869, S. O. Lindb. 1871, *Aploziae* sp. Dum. 1874, *Gamochaetium* Trevisan 1877). Stengel kriechend bis aufsteigend, bewurzelt. Äste aus den ventralen Winkeln der B. Flagellen meistens 0. B. ganz, rundlich, selten ausgerandet, alternierend, schräg inseriert, unterschlächtig, meistens aufwärts zusammenneigend. Amphigastrien vorhanden oder 0. Involucrum aus 2—5 Paaren gegenständiger, den Stengelb. ähnlicher B. gebildet. Perianthium vorhanden, mit den inneren Involucralb. mehr weniger hoch verwachsen und zwischen denselben verborgen oder hervorragend, mit kegelförmiger 3—8faltiger Spitze (diese Gruppe unterschied Mitten als eigene Gattung: *Plectocolea* — vgl. Fig. 42 *C*) oder 5faltig, bis 5kielig, an der Mündung plötzlich in ein röhriges Spitzchen verengt (*Solenostoma* Mitt. — vgl. Fig. 42 *A*). Kapsel kugelig, bis zur Basis in 4 Klappen aufspringend. Elateren lang, 2spirig. Andröcien terminal oder in der Mitte der Äste. Perigonalb. den Stengelb. ähnlich aber mit sehr hohler Basis, mit je 2—4 Antheridien oder die Antheridien sitzen (bei paröc. Arten) in den Winkeln der Involucralb.

44 Arten, vorwiegend in den nördlich gemäßigten und kalten Erdstrichen. In Europa 9. Die meisten Bewohner feuchten Erdreiches, seltener an Felsen und in Bächen.

Subgen. I. *Mesophylla* (Dum.) S. O. Lindb. 1875. Stengel fast rhizoidenlos; B. seitlich angedrückt. Perianthium eingesenkt in das Involucrum, dessen B. nicht paarweise an ihrer Basis verwachsen sind: *N. compressa* (Hook.) S. F. Gray in Gebirgsbächen Mittel- und Nordeuropas.

Subgen. II. *Eunardia* S. O. Lindb. 1879 (*Alicularia* Corda p. max. p.). Stengel kriechend, bewurzelt. Amphigastrien fast stets deutlich, pfriemenförmig, ungeteilt. Perianthium eingesenkt in das Involucrum und mit diesem hoch hinauf verwachsen, klein, zart. Die verdickte Stengelspitze ist hohl und umschließt die Basis der jungen Frucht. Bei den europäischen Arten: *N. Breidleri* (Limpr.) S. O. Lindb. und *N. haematosticta* (N. ab E.) S. O. Lindb. (= *Alicularia minor* Limpr.) ist die Basis des dicken Gynäceums niedergebogen, bulbusartig verdickt und bewurzelt, wodurch sich diese Arten den beuteltragenden Formen annähern (Fig. 42 *D*). Involucralb. an ihren Basen paarweise verwachsen.

Subgen. III. *Eucalyx* S. O. Lindb. 1872. Amphigastrien fast immer 0. Innere Involucralb. nur mit der Basis an das Perianthium angewachsen, dieses weit hervorragend.

Artenreiche Gruppe, in Europa: *N. obovata* (N. ab E.) S. O. Lindb., *N. hyalina* (Lyell) S. O. Lindb. (Fig. 42 *C*), *N. crenulata* (Sm.) S. O. Lindb. (Fig. 42 *A*) u. a.

? Subgen. IV. *Chascostoma* S. O. Lindb. 1875. Perianthium an der Mündung nicht verengt, von Anfang an glockig geöffnet, tief gelappt. Amphigastrien 0. Flagellen vorhanden. 1 Art: *N. fossombronioides* (Aust.) S. O. Lindb. in Nordamerika.

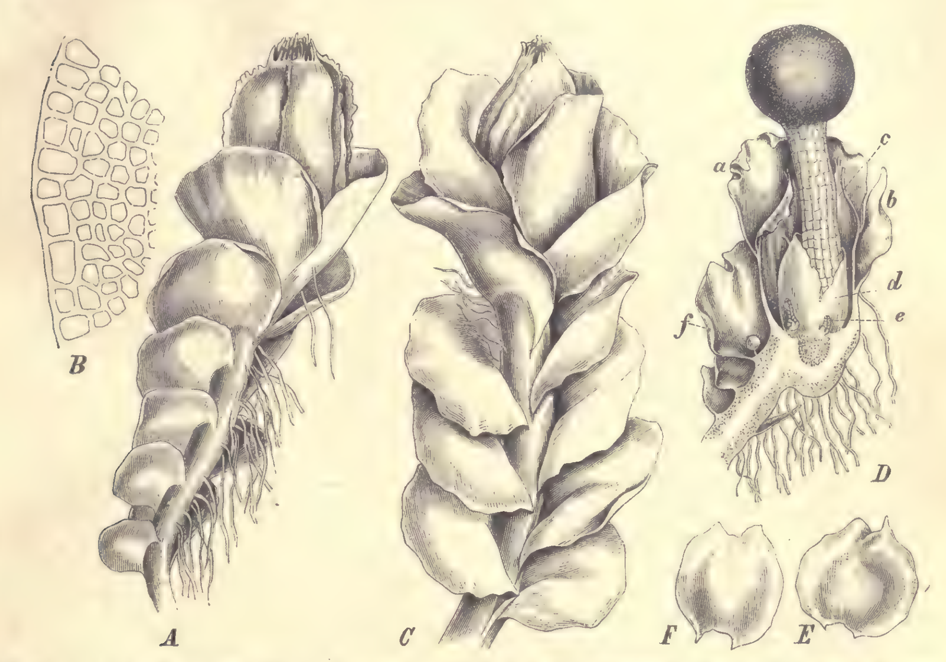


Fig. 42. *A, B Nardia crenulata* (Sm.) S. O. Lindb. *A* ganze Pfl. mit Perianthium (18/1); *B* Zellnetz des Blattrandes (151/1). — *C N. hyalina* (Hook.) S. O. Lindb., oberer Teil der Pfl. mit Perianthium (18/1). — *D—F N. haematosticta* (N. ab E.) S. O. Lindb. *D* fruchtende Pfl. im Längsschnitt (18/1), *a* Involucralb., *b* Involucralamph., *c* Perianthium, *d* Calyptra, *e* unbefruchtet gebliebene Archegonien, *f* Antheridium; *E, F* Stengelb. (18/1). (Originale.)

Anm. Das Subgen. *Chascostoma* entfernt sich durch die Form des Perianthiums so weit von dem Typus der Gattung *Nardia*, dass es vielleicht besser als besondere Gattung hingestellt würde. Noch weiter entfernt sich die Gruppe *Apotomanthus*, welche Spruce (Hep. Amazon.) ebenfalls zu *Nardia* als Subgenus stellt. Da sich diese Pfl. von der Gattung *Clasmatocolea* kaum anders als durch die an die Basis des Perianthiums angewachsenen Involucralb. unterscheidet, so wurden sie hier ausgeschieden und als eigene Gattung neben *Clasmatocolea* gestellt. — Die Gattung *Nardia* ist eine durchaus künstliche und lediglich auf die Verwachsung der Involucralb. mit dem Perianthium begründete. Diese Verwachsung kommt aber innerhalb der Gattung und selbst innerhalb einzelner Arten in sehr verschiedenem Maße vor und wird bei *N. crenulata* oft ganz undeutlich. In allen übrigen Punkten unterscheidet sich *Nardia* nicht wesentlich von *Aplozia* und dürfte einst mit dieser Gattung vereinigt werden, wenn man endlich auf dem Standpunkt angelangt sein wird, auch in der Lebermoossystematik das Hauptgewicht auf die Übereinstimmung in den Vegetationsorganen zu legen. Auch Spruce meint, dass das Subgen. *Eucalyx* der Gattung *Aplozia* näher stehe als dem Subgen. *Eunardia*.

4. **Prasanthus** S. O. Lindb. 1889. (*Cesia* sect. *Prasanthus* S. O. Lindb. 1879, *Gymnomitrii* ? sp. Gott. 1871.) — Von *Nardia* durch das Fehlen des Perianthiums und durch die mit 4—8 unregelmäßigen Lappen aufreißende Kapsel, sowie durch das Vorhandensein von Flagellen verschieden; von *Cesia* verschieden durch die nach oben geneigten, schief angehefteten B., den bulbös nach abwärts erweiterten, bewurzelten ♀ Blütenstand, von dessen Höhlung nur die Basis der jungen Fr. umschlossen ist. — Ist vielleicht mit der folgenden Gattung zu vereinigen, bei welcher aber die unterschlächtigen B. flach, nicht

kahnförmig hohl sind; bei *Prasanthus* sind die B. oberschlächtig, sehr stark, fast eingerollt hohl, ganz oder seicht ausgerandet.

1 Art: *P. suecicus* (Gott.) S. O. Lindb. in Scandinavien, Sibirien und den Alpen.

5. **Notoscyphus** Mitt. 1871 (*Jungermanniae* sp. Lehm. et Lindenb. 1832, *Gymnomitrii* et *Alicularíae* sp. Syn. Hep. 1844, *Nardia* Subgen. *Eunardia* (sp. *flexuosa*) et *Acoleae* sp. Trevisan 1877, *Cesiusae* sp. O. Kuntze 1891). — Stengel kriechend, bewurzelt. B. unterschlächtig, fast horizontal angeheftet, flach, ausgebreitet oder aufwärts gerichtet, ganz oder seicht 2lappig. Amphigastrien vorhanden, klein, 2—mehrteilig. Perianthium fehlend, Involucralb. groß, unregelmäßig gelappt oder ganz, die beiden innersten kleiner. Die Fr. scheint aus dem Rücken der Stengelspitze hervorzukommen, da der ♀ Blütenstand auf die Dorsalseite gerückt ist durch bulböse Gewebsvermehrung an der Ventralseite; daselbst werden zahlreiche Rhizoiden entsandt, durch welche Verhältnisse sich *Notoscyphus* den beuteltragenden J. nähert. Andröceum mehrpaarig, Perigonialb. gefaltet, 2lappig, der viel kleinere Oberlappen ist wie bei *Scapania* nach oben geschlagen.

5 Arten in den Tropenländern und auf der südlichen Hemisphäre. *N. lutescens* (L. & L.) Mitt. in Ostindien, Java, Samoa und Natal.

6. **Southbya** Spruce 1849 (*Jungermanniae* sp. Raddi 1820, *Coleochilae* sp. et *Aploziae* sp. Dum. 1874). — Stengel kriechend, bewurzelt. B. ganz oder nicht ausgerandet, paarweise gegenständig und an den Dorsalbasen und mit den Amphigastrien, wenn solche vorhanden, zusammenstoßend oder verwachsen. Involucrum aus mehreren verwachsenen Blattpaaren, unter demselben 1—2 Sprosse. Innere Involucralb. an das Perianthium angewachsen, am Rande gezähnelt. Perianthium etwas hervorragend, von der Seite her zusammengedrückt, 2lippig, ungefaltet, dorsal und ventral mit 1 Kiel. Kapsel kugelig, lang gestielt. Elateren 2spirig, an den Enden etwas verdickt.

4 Arten in Süd- und Westeuropa auf nassem Kalkgestein; 2 davon: *S. tophacea* Spruce und *S. stillicidiorum* (Radd.) S. O. Lindb. dürften nur Formen derselben Art sein; *S. nigrella* Spruce bildet einen Übergang zu *Nardia*.

7. **Arnellia** S. O. Lindb. 1887 (*Southbyae* sp. Gott. 1868, *Jungermanniae* sp. Gott. 1868). Stengel kriechend, einfach oder selten ventrale Äste bildend, bewurzelt, fragil, oben abgeflacht. B. unterschlächtig, gegenständig, am Rücken des Stengels paarweise verwachsen. Zellen punktiert-papillös, rundlich, wenig verdickt. Amphigastrien klein, ungeteilt, spitz, mit den Blattpaaren nicht verwachsen. Fruchtsack apical, groß, eiförmig-conisch, bewurzelt, innen überall glatt, von 3 Paaren gegenständiger Involucralb., von denen das innerste fast der ganzen Länge nach auf der Oberseite kielig verwachsen ist, die übrigen aber nur wenig verbunden sind, gekrönt. Involucral-Amphigastrien groß. Perianthium vorhanden, völlig frei, aber vom Involucrum verdeckt, kegelförmig-röhrig, drehrund, kaum gefaltet, an der runden Mündung kurz und unregelmäßig eingeschnitten. Calyptra nur die Kapsel bedeckend, unten mit sterilen Arch. besetzt. Kapsel elliptisch, 4klappig, 2schichtig. Stiel kurz. Elateren 2spirig. ♂ Pfl. eigene Rasen bildend. Anth. 1(—3) im Winkel jedes Perigonialb., ohne Paraphysen. Keimkörner nur an der ♂ Pfl. auf der Mitte der Unterseite der B., 2zellig, auf verzweigten Fäden sitzend und mit anderen blättchenartigen Auswüchsen vermischt.

1 Art: *A. fennica* (Gott.) S. O. Lindb. auf Kalkfelsen in Scandinavien, Sibirien, im britischen Nordamerika und in den penninischen Alpen Italiens.

8. **Calypogeia** (Raddi 1820 exclus. Sect. B) em. Spruce 1882 (*Jungermanniae* sp. Lehm. 1829, Tayl. 1846, *Gongylanthus* N. ab E. 1836, *Gymnomitrii* sp. N. ab E. 1844, *Podanthe* Tayl. 1846, *Gymnanthes* sp. Mitt. 1860, *Lindigina* Gott. 1864, *Lindigia* Gott. 1867 [nec Hampe], *Lethocolea* Mitt. 1877, *Lindigella* et *Acoleae* sp. Trevisan 1877). Stengel kriechend, bewurzelt. B. schief inseriert, ganz, rundlich oder nierenförmig, bei den typischen Arten gegenständig und mit ihren dorsalen Basen paarweise verwachsen, bei Sectio II. abwechselnd und frei. Amphigastrien 0. Fruchtsack sehr groß, cylindrisch, terminal oder durch Sprossung an seinem vorderen Rande scheinbar aus der

Mitte des Stengels sich nach abwärts senkend, Perianthium 0. Calyptra am Grunde des Fruchtsackes von sterilen Arch. umgeben, vollkommen frei. Kapsel cylindrisch, 4-klappig, auf nicht sehr langem Stiele. Elateren 2spirig, abfällig. Antheridien in den Winkeln gewöhnlicher, an der Basis etwas mehr gehöhlter B. (Fig. 43, 44).

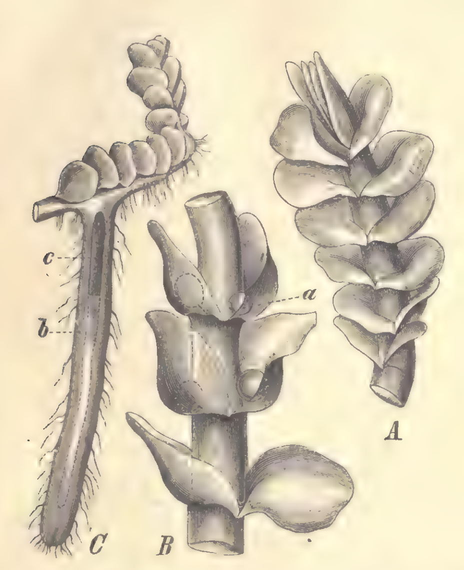


Fig. 43. *Calypogeia ericetorum* Radd. *A* junger steriler Spross von der Dorsalseite gesehen (23/1); *B* Teil eines ♂ Astes mit Antheridien (*a*) in den Blattwinkeln (30/1); *C* Spross mit einem Fruchtsacke (*b*), durch dessen Wand man das fast reife Sporogonium (*c*) durchschimmern sieht (9/1). (Nach Gottsche.)

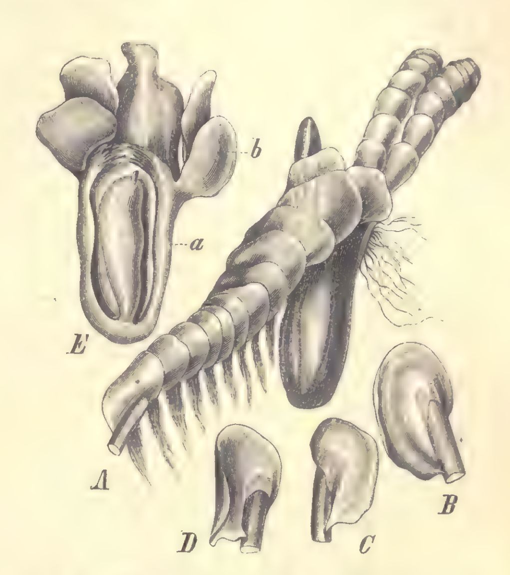


Fig. 44. *Calypogeia Liebmanniana* (Gott.) Spr. *A* Pfl. mit 2 Innovationen und Fructification, von der Seite gesehen; *B—D* Stengelb.; *E* Fruchtsack mit den Involucralb. am Scheitel und der Calyptra im Inneren, im Längsschnitte, *a* Wand desselben (35/1). (Nach Gottsche.)

12 Arten auf feuchtem Lehmboden in den wärmeren Regionen aller Erdteile, 2 Arten auch in Süd- und Westeuropa.

Sect. I. *Oppositifoliae* (= *Calypogeia* sect. A. Raddi, *Gongylanthus* N. ab E., *Lindigina* et *Lindigia* Gott., *Lindigella* Trevis.). B. gegenständig, dorsal paarweise verwachsen; Blattzellen klein. Hierher gehören die zwei europäischen Arten: *C. ericetorum* Raddi (Fig. 43) und *C. flagellifera* Raddi, ferner *C. Liebmanniana* (Gott.) Spr. aus dem tropischen Amerika (Fig. 44), *C. scariosa* (Mitt.) Spr. und *C. renifolia* (Mitt.) Spr. vom Cap der guten Hoffnung.

Sect. II. *Alternifoliae* (= *Podanthe* Tayl., *Lindiginae* sp. Gott. 1864, *Lethocolea* Mitt. [1867 sine diagn.] 1877). B. alternierend, dorsal nicht verwachsen; Zellnetz lax. Hierher gehören 3 Arten: *C. Granatensis* (Gott.) Spr. im tropischen Amerika, *C. Drummondii* (Tayl.) Spr. und *C. concinna* (Mitt.) Spr. aus Australien.

9. **Symphyomitra** Spruce [1882 sine diagn.] 1885. (*Gymnanthes* sp. [*Bustillosii*] Mont. 1845, *Lethocoleae* sp. [*Bustill.* et *prostrata*] Mitt. 1876, *Acroboli* sp. Trevisan 1877, *Calypogeiae* sp. [*Bustillosii*] Sp. 1882.) Stimmt in der Tracht, den abwechselnd gestellten B. und dem terminalen Fruchtsack mit *Calypogeia* sect. II. überein, unterscheidet sich aber dadurch, dass die Calyptra bis zu $^3/_4$ der Länge mit der Innenwand des Fruchtsackes verwachsen ist; die sterilen Archegonien stehen auf der freien Spitze derselben. Kapsel cylindrisch. Elateren nur in ihrem mittleren Teile mit Spiralbändern. Blattzellen gekörnelt-warzig.

3 Arten: *S. glossophylla* Spr. in den Andes von Quito; ferner gehört nach Gottsche's Beschreibung sicher hierher *Lethocolea Bustillosii* (Mont.) Mitt. aus den Andes von Quito und Chile; also: *S. Bustillosii* (Mont.) Schffn. Als dritte Art dürfte hierher gehören *Lethocolea prostrata* Mitt. von der Insel Tristan da Cunha.

10. **Aplozia** Dum. [1831 p. subg.] 1874*). (*Jungermanniae* sp. L. 1753 ? et auct., *Mesophyllae* sp. Dum. 1831, 1835, *Liochlaena* N. ab E. in Syn. Hep. 1845 *Solenostomatis* sp. Mitt. 1865). Pfl. rasenbildend, grün, braun bis rotbraun, ganz vom Habitus von *Nardia* subgen. *Eucalyx*, kriechend (selten aufrecht), wurzelnd. Stengel einfach oder wenig verzweigt, Zweigsystem monopodial. Äste lateral aus dem Ventralwinkel der B., öfters auch 1 oder selten 2 Innovationen unter dem Perianthium; im letzteren Falle erscheint die Verzweigung dichotom. B. ausgebreitet, stets ungeteilt, rund oder länglich-rund. Zellen mäßig verdickt. Involucralb. den Stengelb. stets gleich. Amphigastrien meistens 0, oder sehr klein. Perianthium meistens eiförmig bis keulenförmig, mehrfaltig mit kegelförmiger, gefranster Spitze; bei Subgen. II. cylindrisch, ungefaltet, plötzlich in ein nabelförmiges Spitzchen zusammengezogen. Calyptra nackt. Kapsel lang gestielt, 4-klappig. Andröcien intercalar oder endständig, Perigonialb. den Stengelb. ähnlich, mit gehöhlter Basis.

20 Arten über die ganze Erde zerstreut, 10 in Europa. Die meisten bewohnen feuchte Erde, seltener Felsen und Steine, einige leben an nassen Stellen und selbst im Wasser.

Subgen. I. *Euaplozia*. Perianthium kegelförmig zugespitzt, im oberen Teile gefaltet.

Sect. I. *Typicae*. Perianthium von den Seiten her etwas zusammengedrückt; die Mittellinie der Dorsalseite nimmt ein Kiel ein. B. kreisförmig. Pfl. lebhaft grün oder gebräunt. Amphigastrien manchmal vorhanden. Häufige europäische Arten sind: *A. sphaerocarpa* (Hook.) Dum., *A. autumnalis* (DC.) Schffn. (= *J. Schraderi* Mart. und *J. subapicalis* N. ab E.), *A. amplexicaulis* Dum. (= *J. tersa* N. ab E.).

Sect. II. *Luridae* Spruce 1885. Perianthium vom Rücken her zusammengedrückt, in der Mittellinie der Dorsalseite mit einer Furche. B. eiförmig oder länglich herzförmig. Amphigastrien 0. Pfl. olivengrün. Hierher nur 3 Arten aus Europa: *A. cordifolia* (Hook.) Dum. in Gebirgsbächen und Sümpfen in Europa und in Südamerika, *A. pumila* (With.) Dum. [incl. *Jung. Zeyheri* N. ab E., *J. sphaerocarpoidea* De Not., *J. polaris* S. O. Lindb.], *A. riparia* (Tayl.) Dum. [= *Jung. tristis* N. ab E., *J. cardiophylla* De Not.).

Subgen. II. *Liochlaena* [N. ab E. p. gen.] (= *Jung. a. Liochlaena* S. O. Lindb. 1875, 1879 p. p. minima). Perianthium cylindrisch, ungefaltet, an der Mündung plötzlich in ein nabelförmiges Spitzchen zusammengezogen. B. länglich-rund bis rundlich-rechteckig. 4 Arten, von denen *A. lanceolata* (L.?, Huds.) Schffn. in Europa, Nordamerika und angeblich auch in Ostindien vorkommt.

11. **Jamesoniella** (Spruce p. subg. 1876) Steph. 1892 (*Jungermanniae* sp. Reinw. Blume et N. ab E. 1822, *Jungermannia* § 3 *Communes*, A. *Integrifoliae* Syn. Hep. p. min. p. 1844, *Adelanthi* sp. [Balf.] Carringt. 1870, *Nardiae* sp. Carringt. [1874?], *Odontoschismatis* et *Mesophyllae* sp. Trevis. 1877, *Jungermannia* subgen. I, *Eujungermania* § 2, *Jamesoniella* Spruce 1885). Dichtrasig, rotbraun bis purpurrot. Stengel aufsteigend bis aufrecht, kräftig, unter der Spitze unbegrenzt, bogig sprossend, Äste scheinbar (oder wirklich?) ventral. B. mit Ausnahme der herablaufenden Dorsalbasis quer angeheftet, meistens dem Stengel seitlich anliegend (wie bei *Nardia compressa*), ganz, kreisrund oder eiförmig. Zellen klein, sehr stark verdickt, mit meistens knotigen Wänden. Amphigastrien

*) Nachdem in anderen Gruppen des Pflanzenreiches Linné'sche Gattungen, die mindestens ganzen Familien nach moderner Auffassung entsprechen (z. B. *Lichen*), längst aufgegeben sind, haben die Hepaticologen sich bis heute nicht zur endgültigen Eliminierung der Gattung *Jungermannia*, welche bei Linné alle akrogynen und (mit nur einer Ausnahme) auch die anakrogynen *Jungermaniaceae* umfasst, entschließen können, sondern man hat im Laufe der Zeiten eine Anzahl Gattungen abgespalten und doch noch einen Rest als *Jungermannia* weitergeschleppt als bequeme Rumpelkammer, wo man alles hineinpferchen konnte, was man nicht anderweitig unterzubringen wusste. In dieser Gattung stehen nur noch 2 (!) Linné bekannt gewesene Species, von denen eine (*J. quinquedentata* Sp. pl. ed. II) von Hudson, Fl. angl. herübergenommen ist, die andere (*J. lanceolata*), von der Niemand weiß, was Linné darunter verstanden hat. Es soll also hier der Versuch gemacht werden, die von Dumortier angebahnte, aber nie energisch durchgeführte Aufteilung dieser dubiösen Gattung endlich einmal durchzuführen. Weitere Argumente wird der Verf. in einer demnächst erscheinenden Schrift beibringen.

in der ♀ Floralregion vorhanden, sonst 0. Äußere Involucralb. den Stengelb. gleich, innere viel kleiner, ganz verdeckt, mehrteilig. Perianthium eiförmig, tief 6—10- (selten 4-) faltig, an der Mündung verengt, gefranst. Andröcien in der Mitte des Stengels, Perigonialb. ungeteilt, an der Basis gehöhlt.

20 Arten auf der südlichen Hemisphäre und in den Tropen. 1 Art, *J. Carringtoni* (Balf.) Spruce in England. Der Typus der Gattung ist *J. colorata* (Reinw. Bl. et N. ab E.) Spruce, weit verbreitet auf der südlichen Hemisphäre von den Tropen bis in die antarktische Zone.

12. **Anastrophyllum** (Spruce pro subgen. *Jungerm.* 1876) Steph. 1893 (*Jungermanniae* sp. Hook. 1816 et auct., *Pleuroschisma* Dum. 1831, 1874 p. p., *Jungermannia* § 2, *Homomallae* et § 3, *Communes*, B. *Bidentes* 1 *Stoloniferae* p. p. Syn. Hep. 1844, *Sarcoscyphi* sp. [n. 6 b] Syn. Hep. 1846, *Nardiae* sp., *Diplophylleia* p. p. et *Gamoscyphus* § 2, *Jungermanniella* p. p. Trevisan 1877). Dichtrasig, aufsteigend bis aufrecht, nur an der Basis wurzelnd, gelb, rot bis schwarzrot gefärbt, starr, wenig beästet, Äste lateral aus der ventralen Blattachsel oder ventral. B. unterschlächtig, quer inseriert, aufwärtseinseitswendig, concav oder gekielt, 2teilig, der Dorsallappen kleiner, selten ungeteilt, an der Dorsalbasis meistens gezähnt. Zellen klein, mit sehr verdickten, knotigen Wänden.

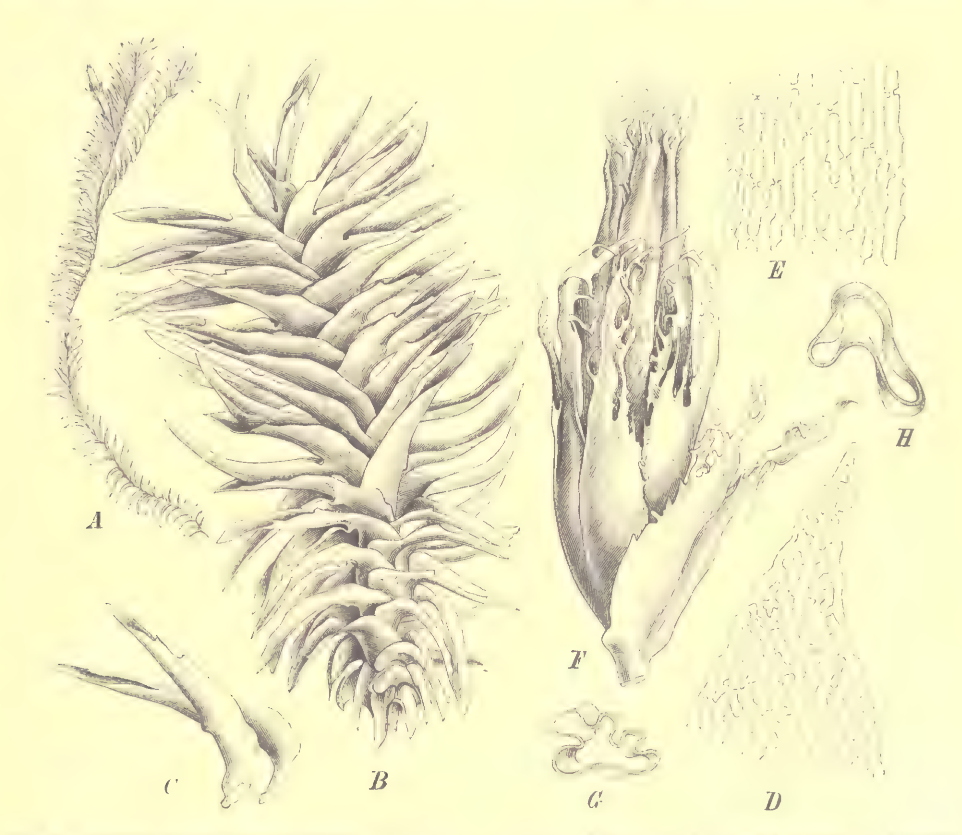


Fig. 45. *Anastrophyllum Karstenii* Schffn. *A* Pfl. in nat. Gr.; *B* ein Ast von der Dorsalseite gesehen; *C* einzelnes B., Dorsalseite; *D* Zellnetz der Blattspitze; *E* Zellnetz der Blattmitte; *F* Perianthium mit dem Involucrum und einem Subfloralb. von der Dorsalseite; *G* Querschnitt aus dem oberen und *H* aus dem unteren Teile des Perianthiums. (*A* 1/1. *B*, *C* 9/1, *F*, *G*, *H* 13/1. *D*, *E* 200/1.) (Original.)

Amph. 0 oder im Involucrum vorhanden. Blütenstand diöcisch. ♀ terminal, fast stets mit Innovationsspross. Involucralb. größer als die Stengelb., oft gezähnt oder gefranst. Perianthium groß, keulig oder röhrenförmig, oben verengt und faltig, unten cylindrisch.

an der Spitze gefranst und häufig bleich. Kapsel länglich oder rund, bis zur Basis 4klappig. Andröcien in der Mitte der Stengel; Perigonialb. an der Basis sackartig hohl mit 1 (seltener 2—4) Antheridien (Fig. 45).

29 Arten, über die ganze Erde zerstreut. In den Tropen auf den höheren Gebirgen: z. B. *A. piligerum* (R. N. et Bl.) Steph. durch die Tropen der alten und neuen Welt, *A. monodon* (Tayl.) Steph. in Australien und den Südseeinseln verbreitet, *A. Karstenii* Schffn. aus Amboina, wohl die größte und schönste Art (Fig. 45). In Europa kommen 2 Arten als seltene Gebirgsbewohner vor: *A. Donianum* (Hook.) Steph. in Großbritannien und Norwegen (angeblich auch in Steiermark) und *A. Reichardtii* (Gott.) Steph. in den Alpen und in Norwegen.

13. **Lophozia** (Dum. 1835) emend. (*Jungermanniae* sp. Huds. et auct. fere omnium, *Jungermannia* Sect. I. *Lophozia* [excl. n. 68], Sect. I. *Diplophyllum* p. p., Sect. 4. *Gymnocolea* p. p., Sect. 7. *Cephalozia* p. p. min. Dum. 1831, *Diplophyllum* p. p., *Gymnocolea* p. p., *Cephalozia* p. p. min. Dum. 1835, *Diplophylleia* p. p. min., *Gamoscyphus* § 2. *Jungermanniella* p. p., *Mesophylla* p. p. Trevisan 1877, *Jungermania* Subgen. II. *Lophozia* § 1. *Eulophozia* Spruce 1885). Stengel kriechend oder aufsteigend, bewurzelt; lateral verzweigt. Die Äste werden am Scheitel angelegt und entwickeln sich gleich stark wie der Hauptstamm, daher das System dichotomisch;

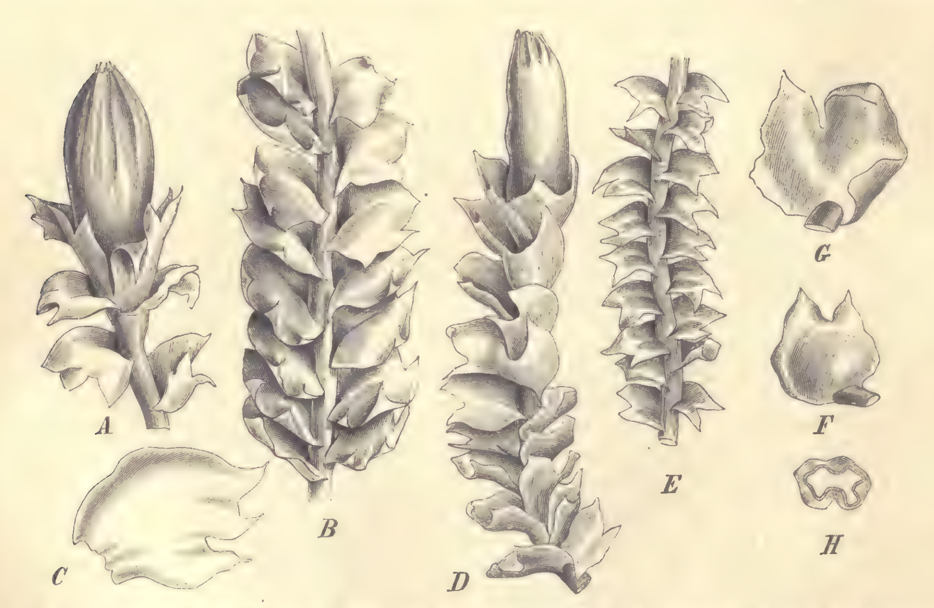


Fig. 46. *A—C Lophozia quinquedentata* (Huds.) Schffn. *A* Stengelspitze mit Perianthium; *B* Stück des Stengels von der Dorsalseite; *C* Stengelb. ausgebreitet. — *D—H L. conformis* (Gott.) Schffn. aus Mexiko. *D* oberer Teil des Stengels mit Perianthium; *E* Stück eines sterilen Stengels; *F* Stengelb.; *G* Involucralb.; *H* Querschnitt des Perianthiums. (Alle Fig. vergr.) (*A, B* nach Stephani; *D—H* nach Gottsche.)

oft kommen unter dem Perianthium Innovationen (einfache, ventrale oder doppelte) zur Ausbildung; ventrale (endogen angelegte?) Äste kommen nur sehr selten vor. B. schief oder quer inseriert, nie ungeteilt, 2spitzig oder mehrlappig. Zellen dünnwandig oder mäßig verdickt. Amphig. 0 oder klein. Involucralb. fast bei allen Arten von den Stengelb. verschieden, mehrlappig, oft überdies gezähnt. Perianthium frei, eiförmig bis cylindrisch, meistens tief, 3—mehrfaltig, selten fast glatt, mit kegelförmiger (selten plötzlich zusammengezogener), an der Mündung gefranster Spitze. Calyptra nackt. Kapsel lang gestielt, bis zur Basis 4klappig. Andröcien endständig oder intercalar, Perigonialb. den Stengelb. ähnlich, an der Basis gehöhlt.

60 Arten*) auf feuchter Erde, an Steinen und Felsen, seltener an modernden Baumstämmen und in Sümpfen, über die ganze Erde zerstreut, aber vorwiegend in der nördlichen gemäßigten und kalten Zone. In Europa kommen 38 Arten vor, von denen die meisten auch in Nordamerika und Sibirien verbreitet sind.

Subgen. I. *Eulophozia* Spruce 1885. Pfl. klein bis stattlich. B. schräg oder fast längs inseriert, 2lappig bis mehrteilig mit spitzen oder stumpfen Lappen. Amphigastrien 0 oder klein.

Sect. 1. *Bidentes.* Stengelb. stets 2lappig, Involucralb. häufig mehrteilig. Amphigastrien 0 oder seltener vorhanden. 34 Arten, von denen 23 in Europa. Nach der Form des Perianthium lassen sich 2 Gruppen unterscheiden: a) Perianthium cylindrisch, glatt, nur an der äußersten Spitze etwas faltig oder in ein nabelförmiges Spitzchen zusammengezogen; Amphigastrien meistens deutlich. Hierher von häufigen europäischen Arten *L. Mülleri* (N. ab E.) Dum., *L. Hornschuchiana* (N. ab E.) Dum., ferner *L. conformis* (Gott.) Schffn. aus Mexiko (Fig. 46 *D—H*). b) Perianthium mit kegelförmiger, mehrfaltiger Spitze, Amphigastrien 0 oder undeutlich. Hierher die europäischen Arten: *L. ventricosa* (Dicks.) Dum., *L. bicrenata* (Schmid.) Dum. etc.

Sect. 2. *Barbatae.* Pfl. gewöhnlich sehr stattlich; B. 3—5teilig, Amphigastrien vorhanden, 2teilig, gefranst, Perianthium eiförmig, weit herab gefaltet. 10 Arten, von denen 7 in Europa, so: *L. barbata* (Schreb.) Dum., *L. quinquedentata* (Huds.) Schffn. (Fig. 46 *A—C*), *L. Flörkei* (Web. et M.).

Subgen. II. *Mesoptychia* S. O. Lindb. 1889 (pro subgen. *Jungermaniae*). Pfl. groß; B. fast quer inseriert, breiter als lang, geradlinig abgestutzt, in der Mittellinie rinnig gefaltet. Dorsalhälfte mit bogig zurückgekrümmtem, Ventralhälfte mit eingekrümmtem Rande. Amphigastrien vorhanden, 2teilig, gefranst. Perianthium ventral ungefaltet, dorsal flach und in der Mitte mit einem hohen Kiele. Vielleicht eigene Gattung! — 1 Art: *L. Sahlbergii* (S. O. Lindb.) Schffn. in Sibirien.

Subgen. III. *Sphenolobus* S. O. Lindb. B. 2teilig, selten 3spitzig, quer inseriert (wie bei *Marsupella*), Amphigastrien 0. Perianthium eiförmig, mehrfaltig. *L. exsecta* (Schmid.) Dum., *L. saxicola* (Schrad.) Schffn., *L. minuta* (Crantz) Schffn. sind verbreitete europäische Arten, letztere auch in Mexiko und am Kilimandscharo.

Zweifelhafte Gattungen.

Anastrepta (S. O. Lindb. 1889 pro sect. *Jungermaniae*) Schffn. (*Jungermanniae* sp. Hook. 1816 et omnium fere auct., *Mesophyllae* sp. Dum. 1831.) Pfl. stattlich, in gebräunten Rasen oder einzeln zwischen anderen Moosen. Stengel aufsteigend, wenig bewurzelt, einfach oder dichotom, außerdem kommen manchmal ventrale Äste vor, welche endogen angelegt sind. B. sehr schräg inseriert, stumpf 2lappig, mit sehr stark zurückgekrümmtem Ventralrande (wie bei den meisten Arten von *Plagiochila*, welcher Gattung *A.* auch habituell sehr ähnelt). Amph. 0. Fructification und Andröcien unbekannt.

1 Art, *A. orcadensis* (Hook.) Schffn., an sumpfigen Orten und an feuchten Felsen in Europa und in der Hochgebirgsregion des Himalaya.

Cephaloziopsis (Spruce 1885 pro sect. *Jungermaniae*) Schffn. (*Jungermanniae* sp. Lindenb. et Gott. 1847, et al.) Pfl. sehr klein, kleinblättrig, vom Habitus von *Cephaloziella*, soll sich von dieser unterscheiden wie folgt: Äste lateral, seltener teilweise ventral (bei *C. achroa* [Spr.] Schffn. aus dem tropischen Südamerika kommen neben lateralen und ventralen auch noch dorsale Äste vor), Perianthium mehrfaltig oder dreikantig; im letzteren Falle liegt der dritte Kiel aber nicht ventral, sondern dorsal.

8 Arten, von denen 3 in Europa vorkommen: *C. Pearsoni* (Spr.) Schffn. in England, *C. subdichotoma* (S. O. Lindb.) Schffn. und *C. saccatula* (S. O. Lindb.) Schffn. in Skandinavien, die anderen im tropischen Amerika.

Bem. Die Arten dieser höchst unsicheren Gattung dürften sich in die beiden sehr nahe verwandten Gattungen *Cephaloziella* und *Prionolobus* einreihen lassen. Die beiden letztgenannten Genera werden hier noch vorläufig nach dem Vorgange R. Spruce's zu den

*) Außer den mit mehr weniger Bestimmtheit bei *Aplozia, Lophozia* etc. untergebrachten Arten der alten Gattung *Jungermania* verbleibt noch ein Rest von 19 Arten, deren Zugehörigkeit nicht ganz sicher ist; einige derselben sind sehr mangelhaft beschrieben.

Trigonantheae gestellt werden, jedoch scheinen sie unvergleichlich näher mit *Lophozia* subgen. *Sphenolobus* verwandt zu sein; überdies sind directe Übergangsformen bekannt (vergl. *Loph. minuta* und *Prionolobus Hellerianus*).

---

14. **Dichiton** Mont. 1856 (*Jungermanniae* sp. Dur. et Mont. 1849). Stengel kriechend, bewurzelt. B. unterschlächtig, hohl, fast quadratisch, oben abgestutzt oder 2lappig, mit halbmondförmiger Bucht. Involucralb. 3paarig, die Paare mit dem zugehörigen Amphigastrium in verschiedenen Stadien der Verwachsung; der innerste Cyclus ist zu einem vollständigen, 5faltigen Cylinder verwachsen, der das Perianthium umschließt. Dieses ist 5faltig mit zusammengezogener, crenulierter Mündung. In der Bildung des Invol. *Syzygiella* ähnlich, Habitus aber wie *Lophozia*.

1 Art: *D. calyculatum* (Dur. et Mont.) Schffn. (= *Jungerm. calyculata* Dur. et Mont. 1849, *Dich. perpusillum* Mont. 1856) auf feuchtem Heideboden in Algier (vergl. Stephani in Rev. bryol. 1889 p. 49—51).

15. **Acrobolbus** (N. ab E. 1844) Schffn. ref.*) (*Jungermanniae* sp. Lehm. et Lndnb. 1832, Hook. f. et Tayl. 1846, *Gymnanthe* Tayl. in Syn. Hep. 1845 p. p., et al., *Marsupidii* sp. Mitt. 1877, *Podanthe* Gott. 1880 p. p., *Calypogeiae* sp. Carr. et Pears. 1888). Die hier zu einer Gattung vereinigten Pfl. haben folgende Merkmale gemeinsam: Stengel kriechend, bewurzelt, wenig ästig oder einfach, B. unterschlächtig, 2lappig, seltener mehrzähnig, Amph. 0 oder klein. Perianth. 0. Fruchtsack terminal, bewurzelt. Calyptra (soweit dies bekannt) mit der Innenwand des Fruchtsackes verwachsen. Nach dem Habitus lassen sich 3 Gruppen unterscheiden, die vielleicht eigene Gattungen darstellen dürften, wenn ihre Fructification näher bekannt sein wird.

Subgen. I. *Marsupellopsis* Schffn. Habitus fast von *Marsupella*. Stengel mit kleinblättrigen Flagellen. B. fast quer inseriert, mehr weniger rinnig hohl, 2lappig, mit hyalinen Warzen bedeckt. Fruchtsack eiförmig oder conisch, mit 1—2 Innovationen. Fr. unbekannt. Perigonialb. ungeteilt, sackförmig, mit 1—2 Antheridien.

2 Arten: *A. cinerascens* (Lehm. et Lndnb.) Mitt. aus Tasmania, *A. excisus* (Mitt.) Schffn. = *Marsupidium excisum* Mitt., *Gymnanthe crystallina* Massal. von der Kergueleninsel und dem antarktischen Südamerika.

Subgen. II. *Lophoziopsis* Schffn. Habitus von *Lophozia ventricosa* oder *L. excisa*. Stengel ohne Flagellen. B. schräg inseriert, 2lappig, die oberen größer, 3—mehrspaltig, kraus, nicht papillös. Amphigastrien 0. Fruchtsack klein, kugelig, ohne Innovation. Calyptra verwachsen. Perigonialb. 2—3paarig, terminal, sackartig, hohl, mit 1—mehreren Antheridien.

1 Art: *A. Wilsoni* (Tayl.) N. ab E. in Irland und auf den Andes von Südamerika.

Subgen. III. *Lophocoleopsis* Schffn. Habitus und Zellnetz von *Lophocolea*. B. schräg inseriert, aufgerichtet, 2spitzig oder mit 8—14 cilienartigen Zähnen. Amphigastrien klein. Fruchtsack lang cylindrisch, ohne Innovation. Arch. am Grunde des Sackes. Entwickelte Fructification unbekannt. Antheridien 2—mehrere im Winkel jedes Perigonialb.

3 Arten: *A. ciliatus* (Mitt.) Schffn. (= *Gymnanthe ciliata* Mitt. 1861) im Himalaya, *A. lophocoleoides* Mitt. 1867 (= *Gymn. loph.* Mitt. 1867) in Neuseeland, *A. unguiculatus* (Hook. f. et Tayl.) Mitt. (= *Jungermannia? unguiculata* Hook. f. et Tayl., *Podanthe ung.* Gott., *Gymnanthe ung.* Mitt.) in Australien, Neuseeland und Neukaledonien.

16. **Tylimanthus** Mitt. 1867 (*Jungermanniae* sp. Hook. 1818, Tayl. 1845, *Saccogyna* Dum. 1835 p. p., *Plagiochilae* sp. Lindenb. 1839 et al., *Gymnanthe* Tayl. in Syn. Hep. 1845 p. maj. p. et auct.). Habitus von *Plagiochila*. Stengel aufsteigend, aus kriechender, rhizomartiger Basis, welche kleinblättrige Flagellen treibt. B. unterschlächtig, alter-

---

*) Bisher wurden die hier zusammengefassten Pfl. zum größten Teile in der Gattung *Gymnanthe* untergebracht, die ein Gemisch ganz heterogener Elemente ist, und aus mehrfachen Gründen ganz aufgegeben werden muss (vergl. u. a. *Gymnanthes* Sw. 1788), die anderen Arten wurden in unnatürlichster Weise bei verschiedenen beuteltragenden Gattungen untergebracht. Mitten hat zuerst versucht (in Hook. Handb. N. Zeal. Fl.), mehrere der betreffenden Arten unter *Acrobolbus* zu vereinigen, hat aber die Gattung noch nicht richtig umgrenzt.

nierend, schief inseriert, oft convex zurückgekrümmt, an der Spitze selten ganz, sondern gestutzt oder seicht und ungleich 2lappig, übrigens meistens gezähnt oder gesägt, mit zurückgekrümmtem Dorsalrande (wie bei *Plagiochila*). Amphigastrien 0. Involucralb. breiter als die B., sonst ähnlich. Perianthium 0. Fruchtsack terminal, fleischig, am Rande mit den stehenbleibenden sterilen Archegonien. Calyptra bis fast zur Spitze mit dem Fruchtsacke verwachsen. Kapselstiel lang; Kapsel cylindrisch, 4klappig.

18 Arten, von denen aber einige wegen der unbekannten Fructification noch unsicher sind. An feuchten Felsen zwischen Moosen; fast alle auf der südlichen Hemisphäre, nur *T. laxus* (Lindenb.) Spruce (= *Plachioch. laxa* Lindenb.) in Südamerika und auch auf den Antillen. Verbreitete Arten sind *T. saccatus* (Hook.) Mitt. und *T. tenellus* (Hook. f. et T.) Mitt. in Australien und Oceanien.

17. **Syzygiella** Spruce 1876 (*Jungermanniae* sp. Sw. 1788 et al., *Plagiochilae* sp. Lndnb. 1844 et al., *Chiloscyphi* sp. Mont. 1856, *Gamoscyphus* § 2 *Jungermanniella* p. min. p. Trevisan 1877). Habitus der *Plagiochila*-Arten mit gegenständigen B. Pfl. rasenbildend, groß, gelbgrün bis purpurrot. Stengel kräftig, aufsteigend, bewurzelt, ohne Flagellen. B. paarweise gegenständig, an der Dorsal- und Ventralseite des Stengels zusammenstoßend und fast verwachsen, groß, schief, ganz oder kurz 2spitzig, öfters gezähnt; Dorsalrand stark zurückgebogen, Ventralbasis erweitert (wie bei *Plagiochila*). Amphigastrien am Stengel 0. ♀ Blütenstand endständig. Involucralb. 2paarig, die inneren mit dem Amphigastrium zu einem 10—mehrfach zerschlitzten Kelche verwachsen. Perianthium frei, sehr groß, eiförmig (nicht zusammengedrückt), an der verengten Mündung 4—10faltig. Calyptra nach unten verdickt. Kapsel auf langem Stiele, sehr groß, länglich kugelig, bis zur Basis 4klappig.

12 Arten, die meisten in den Gebirgen des tropischen Amerika, wenige in Asien und 1 auf der Insel St. Thomé. *S. perfoliata* (Sw.) Spruce von den Antillen, *S. plagiochiloides* Spruce u. a. von den Anden, *S. variegata* (Ldnb.) Spruce (= *Plagiochila* var. Ldnb.) von Java. Baum seltener, erdbewohnend.

18. **Plagiochila** (Dum. 1835) ref. Spruce 1885 (*Jungermanniae* sp. L. 1753 et auct., ?*Dinckleria* Neck., ?*Carpolepidium* Pal. B. 1804, *Candolleae* sp. Raddi 1820, *Martinellius* sect. b. S. F. Gray 1821, *Radulae* sp. Dum. 1822, *Radula* sect. *Plagiochila* Dum. 1831, *Dinckleria* Trevisan 1877). Pfl. groß, stattlich, öfters bis 3 dm hoch, selten klein. Verschieden gefärbt, selten rot. Stengel aufsteigend bis aufrecht, aus einem rhizomartigen, bewurzelten, kleinblättrigen, später blattlosen Stamme entspringend, kräftig, schwarzbraun, selten blass, meistens völlig wurzellos, dichotom oder fiederästig oder bäumchenartig. B. groß (bis 8 mm lang), unterschlächtig, ausgebreitet oder herabgekrümmt, einseitswendig, alternierend, nur bei wenigen Arten paarweise gegenständig, schief, wie halbiert, ganz oder 2spitzig und meistens (besonders am Ventralrande) gezähnt oder dornig gesägt; Dorsalrand oft fast gerade, stark, zurückgekrümmt oder zurückgerollt. Ventralrand halbkreisförmig, an der Basis oft erweitert, flach oder an der Basis breit zurückgekrümmt. Amphigastrien fehlend oder klein. ♀ Blütenstand terminal am Stengel oder an den Ästen; im ersten Falle mit 1 oder 2 gegenständigen Innovationen und die Blütenstände sind scheinbar seitenständig oder gabelständig; im letzteren Falle ist der Stengel schon vor der Anlage des Blütenstandes reich verzweigt und innoviert meistens nicht mehr. Involucralb. 1—4paarig, größer als die Stengelb. und stärker gezähnt. Perianthium frei, glockig oder cylindrisch, von der Seite her stark zusammengedrückt, dorsal (und manchmal auch ventral) geflügelt, sonst glatt, sehr selten faltig, mit breiter, gestutzter, oft 2lippiger, gezähnter oder gefranster Mündung. Calyptra frei. Kapsel eiförmig-kugelig, bis zur Basis 4klappig, mit 3—8schichtiger Wand, auf meistens kurzem, das Perianthium wenig überragendem Stiel. Elateren 2spirig. Andröcien ährenförmig, in der Mitte der Zweige oder endständig; Perigonialb. den Stengelb. unähnlich, klein, krugfg. gehöhlt, mit 1—10 Antheridien. — Monographie der Gattung in Lindenberg et Gottsche, Species Hepaticarum I. (Fig. 47).

463 Arten. Entschiedene Waldbewohner in den Tropengegenden und der südlichen gemäßigten Zone massenhaft, seltener in der nördlichen. In den Tropen bewohnen sie fast



Fig. 47. *A*, *B* *Plagiochila gigantea* (Hook.) Ldnb. *A* Pfl. in nat. Gr.; *B* Spitze eines fruchtenden Astes, vergr. — *C* Stengel von *P. Sandei* Dozy in nat. Gr. — *D*, *E* *P. dichotoma* N. ab E. *D* Pfl. in nat. Gr.; *E* Perianthium, vergr. — *F* Perianthium mit Involucrum von *P. bursata* (Desv.) Ldnb., vergr. — *G* B. von *P. hypnoides* Ldnb. Ventralseite, vergr. — *H* ♂ Blütenstand von *P. concava* N. ab E., vergr. — *J*, *K* *P. opposita* N. ab E. *J* Blattpaar von der Seite, vergr.; *K* Blattpaare, Ventralseite, vergr. (*A*, *B* nach Hooker; *C* nach Sande Lacoste; *D*—*K* nach Lindenberg, Species Hepaticarum.)

ausschließlich Bäume, in den gemäßigten Regionen Felsen und die bloße Erde. In Europa nur 5 Arten: *P. asplenioides* (L.) Dum. (incl. *P. porelloides* Torr.), *P. spinulosa* Dum., *P. punctata* Tayl., *P. tridenticulata* Tayl., *P. exigua* Tayl., von denen nur die erste häufig ist; von den beiden letzten ist der Specieswert noch sehr fraglich. Von prachtvollen exotischen Arten mögen nur erwähnt werden: *P. procera* Ldnb. und *P. superba* N. ab E. aus dem tropischen Amerika, *P. Sandei* Dozy von Java, *P. Arbuscula* L. et L., *P. gigantea* (Hook.) Ldnb. und *P. Stephensoniana* Mitt. von Neuseeland und den Südseeinseln; letztere gehören zu den schönsten aller Lebermoose.

Keine der bisherigen Einteilungen entspricht ganz den Anforderungen; im Folgenden gebe ich die von R. Spruce:

Divisio I. *Cauliflorae* (siehe oben).

Sect. I. *Spinulosae.* — Pfl. braungrün bis braun, klein oder mittelgroß. Bl. ausgebreitet, alternierend, viel länger als breit, an der Ventralbasis nicht kammartig erweitert, sondern fast keilförmig; Rand meistens dornig gezähnt, nicht gefranst. Amphigastrien nur bei einer Art. Perianthium 2—4mal länger als breit, fast nie geflügelt. Hierher alle europäischen Arten mit Ausnahme von *P. asplenioides.*

Sect. II. *Grandifoliae.* — Pfl. lebhaft grün, trocken blass bis braun, nie rot; sehr groß. B. sehr groß (4—8 mm lang) fast immer paarweise gegenständig, ausgebreitet, an der Ventralbasis halbherzförmig erweitert oder sogar in ein hohles Öhrchen auslaufend, am Rande lang gefranst, selten nur gezähnt. Perianthium fast immer von dem Involucrum verhüllt.

Sect. III. *Heteromallae.* — Pfl. gelbbraun bis schwärzlich. Stengel dichotom, dieser sowie die Äste zurückgekrümmt. B. meistens alternierend, einseitswendig zurückgekrümmt, eingeschnitten-gezähnt oder gefranst. Perianthien glockig.

Divisio II. *Ramiflorae.*

Sect. IV. *Frondescentes.* — Stengel aus lang hinkriechendem Stamm, oft sehr stattlich (bis 3 dm), flächenförmig fieder- oder gabelästig. B. ziemlich groß, grün, gelblich bis rosenrot, alternierend, nicht sehr dicht, selten an der ventralen Basis herzförmig erweitert.

Sect. V. *Cristatae.* — Pfl. grün bis goldig, klein oder mittel, Stengel niedergedrückt rasig, dichotom, seltener zum Teil fiederig verzweigt, dichtblättrig. B. nur 2—3 mm lang 2mal länger als breit, ausgebreitet, alternierend, aus halbherzförmiger, stark kammartig zurückgekrümmter Basis allmählich verschmälert, am Rande dornig-gezähnt, seltener gefranst. Amphigastrien öfters vorhanden. Perianthien eiförmig- oder länglich-glockig.

Sect. VI. *Longisetae.* — Von den anderen Sectionen verschieden durch die breiten, abgerundeten, alternierenden B., die langen, röhrigen Perianthien und vor allem durch den sehr langen Kapselstiel, welcher bei allen anderen *P.* höchstens doppelt so lang ist als das Perianthium. Hierher gehört u. a. die einheimische *P. asplenioides* (L.) Dum. und die prachtvolle *P. gigantea* (Hook.) Ldnb. aus Neuseeland.

19. **Pedinophyllum** S. O. Lindb. 1874 (*Jungermanniae* sp. N. ab E. 1833, *Plagiochilae* sp. Dum. 1835, *Leptoscyphi* sp. S. O. Lindb. 1879). — Hat mit *Plagiochila* die Form des Perianthiums gemein, unterscheidet sich aber durch folgende Punkte: Blütenstand autöcisch (bei *Plagiochila* diöcisch oder paröcisch), Stengel nicht aus rhizomartigem Stamme, sondern kriechend, bewurzelt, Rasen daher flach. B. nicht herablaufend, rundlich-rechteckig, ganzrandig, Amphigastrien stets vorhanden. ♀ Blütenstand nie am Stengel, sondern stets endständig an Ästen und Ästchen. Die Perigonialb. sind nicht krugförmig gehöhlt, sondern besitzen einen 3eckigen, gezähnten oder gefransten, stark eingekrümmten Oberlappen, der das einzige Anth. bedeckt. Durch alle diese Punkte nähert sich *P.* mehr den Gattungen *Chiloscyphus* und *Leioscyphus.*

1 Art wird mit Sicherheit hierher gerechnet: *P. pyrenaicum* (Spr.) S. O. Lindb. mit der var. β. *interruptum* (= *Plagioch. interrupta* Dum.), durch ganz Europa und Nordamerika auf kalkhaltigen Gesteinen zerstreut. Wahrscheinlich gehören hierher noch eine Anzahl Arten, die bisher zu *Plagiochila* und *Chiloscyphus* gerechnet werden (z. B. *Ch. pallidovirens* Hook. f. et T.).

20. **Mylia** S. F. Gray 1821 (nom. corr. Carringt. 1870). (*Jungermanniae* sp. Hook. 1816, *Leptoscyphi* sp. Mitt. 1851, *Leioscyphi* sp. Mitt. 1855, *Aploziae* et *Coleochilae* sp. Dum. 1874). Pfl. rasenbildend, groß, bewurzelt, wenig verzweigt. B. unterschlächtig, abwechselnd, ausgebreitet, ganz, rundlich oder eiförmig und zugespitzt (in diesem Falle durch Keimkörnerbildung ausgefressen), derb, aus stark verdickten Zellen. Amphigastrien stets vorhanden, ungeteilt. ♀ Blütenstand am Stengel (seltener auch an den Ästen).

terminal, von 1—mehreren Innovationen gestützt. Involucralb. den B. gleich. Perianthium frei, aus cylindrischer Basis, oben von den Seiten her zusammengedrückt, 2lippig mit gestutzter, gezähnelter Mündung, ungefaltet. Kapsel eiförmig, derb, 4klappig. — Steht der folgenden Gattung sehr nahe.

3 Arten der nördlichen gemäßigten und kalten Zone. *M. Taylori* (Hook.) S. F. Gray an feuchten Felsen in Europa, Nordamerika und Nordasien bis zum Himalaya häufig, bildet große purpurbraune Rasen; Subspecies davon ist *M. anomala* (Hook.) S. F. Gray, auf Sumpfboden. *M. verrucosa* S. O. Lindb. aus dem arktischen Sibirien hat warzige Bl. und langbehaarte Perianthien. Die 3. Art ist *M. Antillana* Carr. et Spr.

21. **Leioscyphus** Mitt. 1855 (*Leptoscyphus* Mitt. 1851, *Jungermanniae, Plagiochilae, Chiloscyphi, Lophocoleae* et *Aliculariae* sp. Syn. Hep. et auct., *Mylia* et *Mesophylla* Trevisan 1877 p. p.). — Habitus von *Chiloscyphus* oder *Mylia*. B. unterschlächtig, gegenständig, an der Dorsalbasis zusammenstoßend, ventral mit dem Amphigastrium verwachsen, ganz, selten 2spitzig. Amphigastrien überall vorhanden, 2teilig, beiderseits oft mit 1—3 dornigen Zähnen. ♀ Blütenstand wie bei *Mylia*. Perianthium frei, von der Basis an stark seitlich zusammengedrückt, bis zur Spitze gleichbreit, gestutzt 2lippig, ganzrandig oder gezähnt, ganz ungefaltet oder durch Ausbildung einer schmalen, ventralen dritten Seite stumpf 3kantig. Kapsel lang gestielt, wie bei *Mylia*.

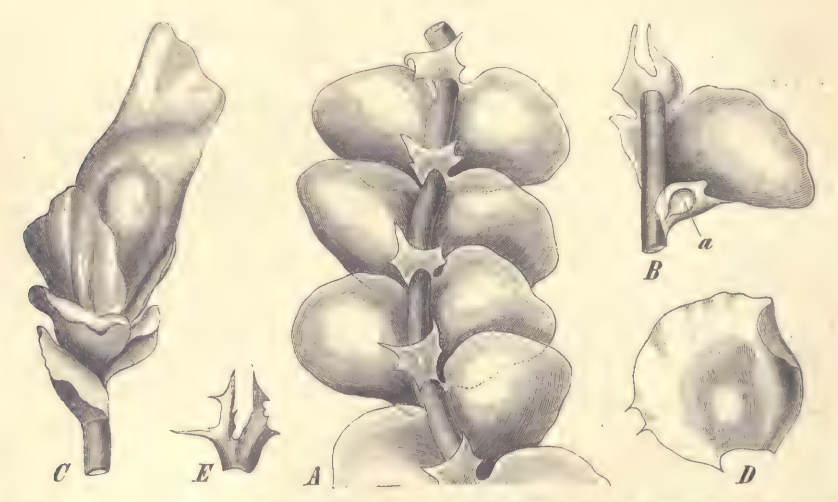


Fig. 48. *Leioscyphus fragilifolius* (Tayl.) Spr. *A* Stück des Stengels von der Ventralseite; *B* Perigonialb. mit Antheridium *a*; *C* Teil des Fruchtastes mit Perianthium in Seitenansicht; *D* Involucralb.; *E* Invol. Amphig. (*A, B, D, E* 17/1, *C* 8/1.) (Nach Gottsche.)

32 Arten auf bloßer Erde, an morschen Stämmen und Felsen in den Gebirgen der Tropenländer und besonders reichlich in der südlichen gemäßigten und kalten Zone. In der nördlichen gemäßigten Zone fehlend. Verbreitete Art *L. chiloscyhoideus* (Ldnb.), Mitt., zu der eine Anzahl Pfl. gehören, die als Arten von *Plagiochila, Chiloscyphus* und *Lophocolea* beschrieben worden sind; *L. fragilifolius* (Tayl.) Spr. (= *L. Liebmannianus* G.) im tropischen Amerika (Fig. 48).

22. **Clasmatocolea** Spruce 1885. (*Jungermanniae* sp. Hook. 1816, *Mylius* S. F. Gray 1821 p. p., *Leptoscyphi* sp. Mitt 1851, *Coleochilae* sp. Dum. 1874). — Pfl. sehr klein, bewurzelt, mit bogigen, oft wurzelnden Zweigen, B. aufsteigend-einseitswendig, rundlich oder eiförmig, gestutzt; Astb. oft verkehrt-herz-keilförmig. Amphigastrien groß, verschiedengestaltig, die unteren ganz, die oberen 2teilig. ♀ Blütenstand terminal, Involucralb. den Stengelb. ähnlich. Perianthium im Verhältnisse zur Kleinheit der Pfl. sehr groß, zerbrechlich, eiförmig-becherig, glatt, nur an der weit geöffneten Mündung undeutlich 3kantig und daselbst kurz 2—4lappig. Sonst wie *Lophocolea*.

3 Arten, von denen 2 auf schattiger Erde in den Anden von Quito. *C. cuneifolia* (Hook.) Spruce auf *Frullania* in Irland und Böhmen (Isergebirge).

23. **Apothomanthus** (Spruce subgen. *Nardiae* 1885) Schffn. (*Jungermanniae* sp. Syn. Hep. 1844, *Leptoscyphi* sp. Mitt. 1851). Vegetationsorgane wie bei der vorigen Gattung. Amphigastrien groß, gedreht (wie bei *Harpanthus*). Perianthium in der Jugend oben 3-faltig mit weit geöffneter, kurz 3—4lappiger Mündung. Involucralb. an der Basis an das Perianthium angewachsen. Von *Clasmatocolea* kaum anders als durch das letztgenannte Merkmal verschieden.

2 Arten: *A. succulentus* (Syn. Hep.) Schffn. und *A. tortistipulus* (Spr.) Schffn. im tropischen Amerika.

24. **Lophocolea** Dum. 1835 (*Jungermanniae* sp. L. 1753 et auct., *Jungermannia* Sect. 6. *Lophocolea* Dum. 1831, *Gamochaetii* sp. Trevisan 1877). Pfl. ziemlich groß, selten klein, weich und schlaff, grün, bleich, nie rosig, trocken braun bis schwärzlich, stark riechend oder moschusduftend. Stengel kriechend, bewurzelt, zerstreut oder fast fiederästig, gleichmäßig beblättert. B. alternierend oder gegenständig, dorsal herablaufend, daselbst mit zurückgekrümmtem Rande, ventral mit gerundeter Basis inseriert oder mit den Amphigastrien verwachsen, schief, eiförmig länglich, fast dreieckig, an der Spitze meistens gestutzt oder 2lappig, ganzrandig, gezähnt oder gefranst. Amphigastrien überall vorhanden, keilförmig oder quadratisch oder noch häufiger 2—8teilig. ♀ Blütenstand am Stengel oder den Ästen (sehr selten verkürzten) terminal; Involucralb. den Stengelb. ähnlich, mehr gezähnt. Perianthium 3kantig-prismatisch mit öfters gezähnt-geflügelten Kanten, an der weiten Mündung 3lippig, mit 2teiligen gelappten und gefransten Lippen. Kapsel auf langem Stiele, eiförmig, 4klappig. Andröcien die Spitze oder die Mitte der Äste einnehmend; Perigonialb. den Stengelb. unähnlich, mit je 1 Anth. (Fig. 49).



Fig. 49. *A*, *B* *Lophocolea Liebmanniana* G. *A* Teil des Fruchtstengels mit Perianthium von der Dorsalseite (35/1); *B* Teil eines sterilen Astes von der Ventralseite (35/1). — *C*, *D* B. und Unterb. von *L. austrigena* Hook. f. et Tayl. in Ventral- und Seitenansicht, vergr. (*A*, *B* n. Gottsche; *C*, *D* nach Hooker, Fl. antarct.)

149 Arten über die ganze Erde zerstreut, besonders in den antarktischen Ländern häufig; auf bloßer Erde, an Steinen, Bäumen und faulen Stämmen, selten auf abgestorbenen und lebenden B., an schattigen Orten. 7 wohl unterschiedene Arten in Europa. Einteilung nach R. Spruce:

Sect. I. *Alternifoliae*. — B. alternierend oder paarweise genähert, aber nicht wirklich gegenständig, im Umrisse schief eiförmig, nie nieren- oder kreisförmig, 2—3spitzig, selten ganz. Amphigastrien meistens nicht groß, tief 2spaltig, an der Basis öfters mehrzähnig. Hierher alle europäischen Arten, von denen *L. bidentata* (L.) Dum. zu den häufigsten Lebermoosen gehört, sie ist cosmopolitisch und ihre sehr zahlreichen Formen sind zum Teil als besondere Arten beschrieben worden. *L. heterophylla* (Schrad.) Dum. und *L. minor* N. ab E. ebenfalls häufig und weit verbreitet.

Sect. II. *Bicornutae*. — Pfl. groß, ansehnlich. Bl. gegenständig, im Umrisse fast dreieckig, gerade abgestutzt, Ecken in lange Spitzen ausgezogen, an der Ventralseite mit den 4—8-spaltigen Amphigastrien verwachsen.

Sect. III. *Plagiochiloides.* — Pfl. groß, stattlich. Bl. gegenständig, breit dreieckig, halbiert mit geradem Dorsalrande, an der Spitze mit 5—10 dornigen Cilien, ventral mit den großen 4—8-spaltigen Amphigastrien verwachsen.

Sect. IV. *Microlophocolea.* — Pfl. klein. B. gegenständig oder alternierend, fast rectangulär, scharf 2spitzig, am ganzen Rande dornig oder gefranst, bisweilen auf der Fläche papillös-haarig. Amphigastrien klein, tief 2spaltig. *L. muricata* N. ab E. in den Tropen verbreitet; *L. Liebmanniana* G. in Mexiko (Fig. 49 *A, B*).

Sect. V. *Rotundifoliae* n. sect. — Pfl. klein oder mittelgroß. B. kreisförmig oder nierenförmig, d. i. mit sehr breiter Basis dem Stengel ansitzend und mit der freien Ventralbasis weit vorgewölbt, ganz oder durch kleine Bucht kurz 2zähnig, ganzrandig oder gezähnt oder gefranst. Amphigastrien frei, groß und breit, ganz, gestutzt oder durch seichte Bucht kurz 2zähnig, ganzrandig oder gezähnelt. — Alle Arten, soweit mir bekannt, gehören der südlichen gemäßigten und kalten Zone an, besonders Cap Horn; z. B. *L. Gayana* (Mont.) Mitt., *L. fulvella* (Hook. f. et T.) Mass., *L. otiphylla* (Hook. f. et T.) Mitt., *L. austrigena* Hook. f. et Tayl. (Fig. 49 *C*).

25. **Conoscyphus** Mitt. 1871 (*Chiloscyphi* sp. Sande Lac. 1856, ? *Lophocoleae* sp. Mitt. 1864, *Diploscyphus* De Not. 1874, *Anthoscyphus* Trevis. 1877). Habitus und Blattbildung von *Lophocolea* sect. III., aber B. ganzrandig, nur an der Ventralbasis mit einigen dornigen Zähnen. Blattzellen sehr stark verdickt. ♀ Blütenstand terminal am Stengel. Involucralb. größer und mehr gezähnt; Involucralamphigastrium diesen an Größe gleich. Alle 3 zu einem urnenförmigen Involucrum zusammengerollt, in welchem das Perianthium verborgen ist. Dieses dem Involucrum ganz ähnlich, auch aus 3 B. bestehend, die aber an der Basis bis zu $^1/_4$ der Höhe verwachsen sind, so weit als im Inneren die dicke Calyptra angewachsen ist, welche in 3—4 Lappen zerreißt und auf ihrer freien Oberfläche mit den sterilen Archegonien bedeckt ist. Kapselstiel kurz. Elateren (nach De Notaris) 1spirig.

4 Arten der Sundainseln, von Samoa und St. Thomas. *C. inflexifolius* Mitt. von Samoa ist augenscheinlich identisch mit *Diploscyphus Borneensis* De Not. Nur steril bekannte Pfl., die wohl sicher hierher gehören, sind: *Chiloscyphus trapezoideus* und *Tjiwideensis* Sande Lac. und *Lophocolea devexa* Mitt.

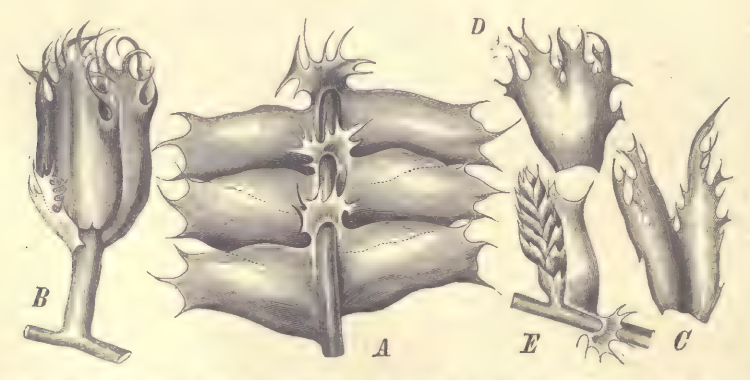


Fig. 50. *Chiloscyphus combinatus* N. ab E. *α communis* Syn. Hep. *A* Teil des Stengels von der Ventralseite (13/1); *B* Perianthium auf dem kurzen Fruchtaste, von dem die B. entfernt sind (13/1); *C* Involucralb. (13/1); *D* Involucral-Amphigastrium (17/1); *E* ♂ Blütenstand (17/1). (Nach Gottsche.)

26. **Chiloscyphus** Corda 1829 [»*Cheilocyphos*« nom. corr. Dum. 1831], *Jungermanniae* sp. L. 1753, *Jungermannia* subgen. *Chiloscyphus* et sect. III. *Bidentes* N. ab E. 1833, *Jungermannia* sect. IV. *Polyanthinae* Hüben. 1834, *Mylii* sp. S. F. Gray 1821, *Marsupellae* et *Jungermanniae* sp. Dum. 1822, *Gamoscyphus* § 1. Trevisan 1877). In den Vegetationsorganen ganz mit *Lophocolea* übereinstimmend, B. aber öfters ungeteilt und ganzrandig und auch die Amphigastrien öfters kreis- oder nierenförmig. ♀ Blütenstand aber auf sehr verkürzten Ventralästen. Involucralb. kleiner als die B. Perianthium klein, konisch oder glockig, nur an der Spitze 5kantig mit 3 gezähnten oder gefransten Lappen.

Calyptra frei, unten 4—8schichtig, vom Perianthium eingeschlossen oder keulig, weit hervorragend. Kapsel lang gestielt, länglich-kugelig, mit 4schichtiger Wand.

77 Arten, vorzüglich auf der südlichen Hemisphäre und in den Tropenländern. In der nördlichen gemäßigten Zone nur wenige Arten, in Europa nur *Ch. polyanthus* (L.) Corda, wozu auch *Ch. viticulosus* (L.) S. O. Lindb. = *Ch. pallescens* N. ab E. als Var. gehört. — Eine natürliche Einteilung der Gattung ist noch nicht gegeben. Vielleicht lassen sich am besten analoge Gruppen wie bei *Lophocolea* abgrenzen:

Sect. I. *Alternifolii.* — Repräsentant *Ch. polyanthus* (L.) Corda.

Sect. II. *Bicornuti.* — *Ch. argutus* N. ab E. und *Ch. combinatus* N. ab E. (Fig. 50), verbreitete sehr formenreiche Arten der paläotropischen und südlichen Zone.

Sect. III. *Plagiochiloides.* — Amphigastrien meistens sehr groß, breiter als lang, öfters ungeteilt. *Ch. Billardieri* N. ab E., *Ch. Gunnianus* Mitt., die größte Art, bis 2 dm lang, *Ch. cymbaliferus* Hook. f. et T. mit kappenförmigen Anhängen an den Amphigastrien und den Ventralbasen der B.; alle von Australien und den umliegenden Inseln.

27. **Harpanthus** (N. ab E. 1836) Spruce emend. 1849. (*Jungermanniae* sp. Web. et M. 1807, *Jungermannia* sect. 5. *Lophozia* p. p. min. Dum. 1831, *Jungermannia* sect. 8. *Bidentatae* † *Genuinae* * p. p. Hüben. 1834, *Jungermanniae* sect. 3. *Communes* B *Dentifoliae* p. p. N. ab E 1836, *Lophocoleae* sp. N. ab E. 1836, *Lophoziae* sp. Dum. 1835, *Pleuranthe* Tayl. 1846, *Odontoschismatis* sp. Aust. 1873). In den Vegetationsorganen mit *Chiloscyphus* oder *Lophocolea* sect. I. übereinstimmend. B. 2spitzig. Amphigastrien am selben Stengel verschiedengestaltig, ungeteilt und 2spaltig, ziemlich groß, oft gedreht, einerseits manchmal mit der Blattbasis verwachsen. ♀ Blütenstand auf kurzem, kleinblättrigem Ventralspross. Involucralb. sehr klein, oft bald vertrocknend, unter den obersten Sprossb. verdeckt. Sporogon in die fleischige Astspitze eingesenkt; Calyptra mit der Innenseite dieses Torus verwachsen. Perianthium cylindrisch, nur an der verengten Mündung 3—4faltig und in ebensoviele Lappen geteilt.

2 Arten der nördlichen gemäßigten Zone. *H. Flotovianus* N. ab E. (= *Pleuranthe olivacea* Tayl. und *Lophocolea vogesiaca* N. ab E.) in Sümpfen, *H. scutatus* (W. M.) Spruce auf faulem Holze und an Felsen.

28. **Saccogyna** (Dum. 1822) S. O. Lindb. emend. 1874 (*Jungermanniae* sp. [*viticulosa* p. p. sec. cit. Mich.] L. 1753, *Jungermanniae* sp. Schrad. 1796, *Lippius* S. F. Gray 1821 [nec *Lippia* L. 1753], *Syckorea* Corda 1829, *Calypogia* Dum. 1831 [nec Raddi et al.], *Geocalyx* N. ab E. 1833, *Lophocoleae* sp. Mont. 1840, ? *Gymnanthes* sp. Aust. 1869, *Jungermannia* [*Gymnanthe*?] Aust. 1874, *Lippiusa* O. Kuntze 1891). Habitus von *Chiloscyphus.* Stengel kriechend, schwach bewurzelt. B. unterschlächtig, alternierend, selten gegenständig und dann an der Dorsalseite paarweise verwachsen, ganz, 2teilig oder mehrzähnig. Amphigastrien vorhanden, meistens 2teilig, bei einigen Arten einerseits oder beiderseits mit den Blattbasen verwachsen. Fruchtast ventral, aus dem Winkel der Amphigastrien, als fleischiger Sack ausgebildet, der außen bewurzelt ist und an der Spitze die kleinen Ivolucralb. trägt. Perianthium 0. Calyptra zu $^2/_3$ der Länge mit der Innenwand des Fruchtsackes verwachsen. Kapsel lang gestielt, eiförmig, mit 4 aufrechten,

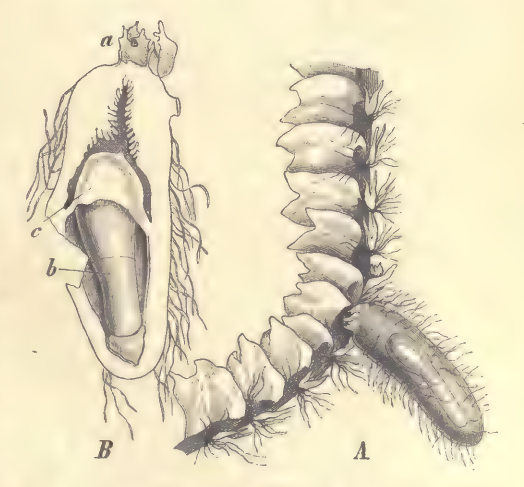


Fig. 51. *Saccogyna graveolens* (Schrad.) S. O. Lindb. *A* mittlerer Teil der Pfl. mit einem Fruchtbeutel, von der Seite gesehen; *B* Fruchtbeutel im Längsschnitte, *a* die Involucralb. an der Mündung, *b* das junge Sporogon, *c* Calyptra, die zu $^2/_3$ der Länge mit der Innenwand des Beutels verwachsen ist, schwach vergr. (*A* Original; *B* n. Gottsche.)

nicht gedrehten Klappen. Andröcien auf kurzen Ästchen aus den Winkeln der Amphigastrien entspringend (Fig. 51).

6 Arten an feuchten Felsen, an Holz und zwischen anderen Moosen. 2 in Europa: *S. viticulosa* (Engl. Bot.) Dum. in Süd- und Westeuropa, Madeira und Canarischen Inseln (= *Lophocolea Preauxiana* Mont.), *S. graveolens* (Schrad.) S. O. Lindb. (= *Geocalyx gr.* N. ab E.) in ganz Europa. *S. australis* Mitt. in Neuseeland und *S. jugata* Mitt. in Samoa.

Zweifelhafte Gattung.

Gymnoscyphus Corda 1835. — Pfl. nur wenige mm lang. Stengel kriechend, bewurzelt. B. eiförmig, Amphigastrien 0. Perianthium verhältnismäßig groß, ohne Involucralb. nahe der Stengelbasis seitlich hervorbrechend, keulenförmig, ungefaltet, zugespitzt, nach dem Durchtritte der Fr. 2lippig. Kapsel lang gestielt, eiförmig, 4klappig. Elateren 2spirig. (Nach Corda.)

1 Art: *G. repens* Corda, nur einmal auf Schieferfelsen der Radstädter Tauern von Funck gesammelt. Die Pfl. ist wahrscheinlich nur eine degenerierte Form von *Aplozia pumila*. Das seitenständige Perianth kann unmöglich als auf einem verkürzten, blattlosen Aste stehend gedeutet werden, sondern erklärt sich besser dadurch, dass es ursprünglich terminal war und durch eine kräftige subflorale Innovation zur Seite gedrängt wurde. Woher käme auf einem blattlosen Aste ein Perianthium, welches ja aus der Verwachsung von B. hervorgegangen sein muss?

II. Trigonantheae.

Vegetationsorgane sehr verschieden, ausnahmsweise sogar frondos, aber auch dann mit beblätterten Geschlechtsästen. B. oft oberschlächtig, flach oder rinnig, ganz oder verschieden geteilt und gezähnt. Amphigastrien fehlend oder klein, selten den B. in Größe und Form ähnlich (*Lepidozia*). ♀ Blütenstand fast durchweg auf einem sehr verkürzten Ventralsprosse, selten endständig, nur in einem Falle auf dorsalen Ästen. Perianthien normal 3kantig, mit stets ungeflügelten Kanten, die so orientiert sind, dass 2 seitlich liegen, die 3. ventral; Spitze meistens 3kantig-pyramidal, seltener ist die Mündung weit geöffnet. Andröcien sehr oft auf kleinen ventralen Ästen.

A. Nur die Geschlechtsäste mit deutlichen B.
  a. Die Geschlechtsäste entspringen direct aus einem verzweigten, fadenartigen (confervoiden) Protonema . . . . **29. Protocephalozia.**
  b. Die Geschlechtsäste entspringen von der Ventralseite der Mittelrippe eines fronsartigen Stämmchens mit einzellschichtigen Seitenflügeln (ähnlich der Frons von *Pallavicinia*) **30. Pteropsiella.**
  c. Die Geschlechtsäste entspringen ventral aus einem drehrunden Stämmchen, welches eine sehr großzellige Rindenschicht und rudimentäre B. und Amphigastrien besitzt **31. Zoopsis.**

B. B. auch an den sterilen Ästen deutlich, nicht rudimentär.
  a. Formen mit normaler Fructification. Perianthium vorhanden.
    α. B. bis fast zur Basis in 2—mehrere haarförmige, durchaus einzellreihige Schenkel geteilt oder ganz aus einfachen Zellreihen gebildet. Pfl. von confervenartigem Habitus.
      I. Amphigastrien vorhanden, den B. ähnlich aber kleiner . . . **53. Telaranea.**
      II. Amphigastrien 0 . . . . **54. Arachniopsis.**
    β. B. ganz oder geteilt, aber nie bis zur Basis.
      I. ♀ Blütenstand acrogen, manchmal durch subflorale Innovation pseudolateral oder pseudodorsal*).
        1. Perianthium mit gelappter und crenulierter, weit geöffneter Mündung. Zellen sehr stark collenchymatisch, perlenartig vorgewölbt, Lumen verschwindend klein **36. Pigafettoa.**
        2. Perianthium mit verengter oder gestutzter Mündung. Blattzellen anders beschaffen, meist dünnwandig.

---

*) Vergl. auch *Eucephalozia*, bei welcher ausnahmsweise auch acrogener ♀ Blütenstand vorkommt.

* Äste ventral (selten ausnahmsweise auch lateral). B. unterschlächtig bis quer, rinnig, 2teilig, kaum gezähnt. Involucralb. größer, mehrteilig, gezähnt, die inneren mit dem Amphigastrium zu einem Kelch verwachsen. (Ausnahmsweise kommt auch cladogener ♀ Blütenstand vor . . 38. **Cephaloziella.**

** Äste lateral.

† Äste von der ventralen Basis eines gewöhnlichen, nicht veränderten B. entspringend.

χ Zellen klein, ziemlich dickwandig, meist papillenartig auf der Blattfläche hervorragend. B. gezähnt (sonst ganz ähnlich *Cephaloziella*, nur noch durch die Verzweigung verschieden) . . . 37. **Prionolobus.**

χχ Zellen groß, dünnwandig. Pfl. sehr laxblättrig, rhizoidenlos 35. **Hygrobiella.**

†† Äste von der Ventralbasis eines deformierten (halbierten) B. entspringend; der Ast entspricht der ventralen Blatthälfte. B. 2teilig, hohl. Amphigastrien ziemlich groß. Pfl. weißlich- oder bläulichgrün 51. **Pleuroclada.**

II. ♀ Blütenstand cladogen*).

1. ♀ Äste dorsal. Pfl. groß. B. zungenförmig, wellig . . 44. **Anomoclada.**

2. ♀ Äste von der Unterseite des Stengels entspringend.

* B. kielfaltig mit geflügeltem Kiel.

† Amphigastrien vorhanden. Oberlappen des B. viel größer als der Unterlappen . . . . 46. **Micropterygium.**

†† Amphigastrien 0. Ober- und Unterlappen gleich . . . 47. **Mytilopsis.**

** B. nicht kielfaltig.

† B. bis fast zur Mitte oder über die Mitte 2—mehrteilig. B. unterschlächtig oder fast quer inseriert.

χ B. 2teilig. Amphigastrien an sterilen Ästen 0 oder undeutlich.

§ Ventralrand der B. flach oder wenig eingebogen (♀ Blütenstand ausnahmsweise acrogen) . . . . 32. **Eucephalozia.**

§§ Ventralrand der B. breit zurückgekrümmt und einen aufgeblasenen Lobulus bildend . . . . 33. **Nowellia.**

χχ B. tief 3—5teilig. Amphigastrien überall ziemlich groß, den B. ähnlich.

§ B. oberschlächtig . . . . 52. **Lepidozia.**

§§ B. unterschlächtig . . . . 49. **Psiloclada.**

†† B. ganz oder 2—mehrzähnig (nicht geteilt).

χ ♀ Äste und die aufrechten, einfachen sterilen Äste aus einem basalen Flagellengeflecht. B. ganz, am Dorsalrande gezähnt 48. **Mastigopelma.**

χχ ♀ Äste aus der Unterseite des Stengels.

§ B. deutlich oberschlächtig, längs inseriert.

⌘ Stengel exquisit dichotom geteilt; Geschlechtsäste und Flagellen ventral. B. ganz, 2zähnig oder am häufigsten an der breit gestutzten Spitze 3zähnig. Amphigastrien stets vorhanden 45. **Bazzania.**

⌘⌘ Stengel fiederig verzweigt. B. an der nicht breit gestutzten Spitze 2zähnig. Amphigastrien 4teilig . . . . 50. **Sprucella.**

§§ B. unterschlächtig oder quer inseriert.

⌘ Stengel kriechend, bewurzelt. B. längs inseriert, unterschlächtig.

□ Pfl. weißlich. Blattzellen sehr locker, durchsichtig. B. ganz oder kurz 2zähnig . . . . 34. **Alobiella.**

□□ Pfl. purpurrot bis dunkelbraun (selten grünlich). Zellnetz derb, Zellwände verdickt. B. ganz und ganzrandig 40. **Odontoschisma.**

⌘⌘ Stengel aufsteigend aus rhizomartiger Basis, kaum bewurzelt.

□ B. quer inseriert, bald etwas zur unterschlächtigen bald zur oberschlächtigen Stellung neigend, kahnförmig hohl, ganz oder kurz 2zähnig. Äste ventral, nickend . . . 39. **Lembidium.**

□□ B. unterschlächtig, nur mit dem stark aufgekrümmten Dorsalrande quer, sonst längs inseriert, ungeteilt, am Ventralrande oft

*) Vergl. hierher auch *Cephaloziella*, bei welcher bisweilen auch cladogener ♀ Blütenstand vorkommt.

gesägt. Der sehr kleine, ventrale Fruchtast erweitert sich unter dem Perianthium bisweilen bulbös . . . **41. Adelanthus.**

b. Beuteltragende Formen (ohne Perianthium). Fruchtbeutel cladogen, ventral.

I. Amphigastrien 0 oder undeutlich. Vegetationsorgane ganz wie *Adelanthus* **42. Marsupidium.**

II. Amphigastrien stets deutlich, ziemlich groß. Stengel kriechend, bewurzelt. B. ganz oder kurz 2zähnig, oberschlächtig . . . . **43. Kantia.**

29. **Protocephalozia** (Spruce 1882 p. subgen.) Goeb. 1893 (*Cephalozia* subgen. I. *Protocephalozia* Spruce 1882). — Die sehr verkürzten wenigblättrigen Geschlechtsäste entspringen aus einem verzweigten, confervenartigen Protonema. Involucralb. tief 2spaltig. Perianthium lang, 3kantig, an der verengten Mündung mit 6 langen Lacinien. Andröcien ährenförmig, Perigonialb. 2—3spitzig (Fig. 52).

1 Art: *P. ephemeroides* (Spruce) Schffn. auf bloßer Erde im tropischen Südamerika.



Fig. 52. *Protocephalozia ephemeroides* (Spr.) Schffn. *A* ♂ Pfl., bei *a* beblätterte ♂ Sprosse; *B* Perigonialb. mit Antheridium; *C* ♀ Ast mit Perianthium. (Alle Fig. vergr.) (Nach Spruce.)

30. **Pteropsiella** Spruce 1876 (*Cephalozia* Subgen. II. *Pteropsiella* Spruce 1882). Stämmchen als ziemlich große Frons mit scharf abgesetzter Mittelrippe und einzellschichtigen Flügeln (habituell an *Pallavicinia* erinnernd) entwickelt, welche aus der Ventralseite der Rippe Rhizoiden, frondose und flagellenartige Zweige, sowie die kurzen, beblätterten Geschlechtsäste hervorbringt. Letztere und das Perianthium stimmen mit dem von *Protocephalozia* überein (Fig. 36, p. 63).

2 Arten: *P. frondiformis* Spruce und *P. serrulata* Spruce auf abgefallenem Laub und faulem Holze im tropischen Amerika.

31. **Zoopsis** Hook. f. et Tayl. 1845 (*Jungermanniae* [*Metzgeriae*] sp. Tayl. 1844, *Cephalozia* Subgen. III. *Zoopsis* Spruce 1882). Stengel zart, wenig beästet, mit kleinzelligem Centralstrang und sehr großzelliger Rinde. B. rudimentär, 2teilig, oft nur aus 2 winzigen Zellen bestehend. Amphigastrien nur angedeutet. ♀ Blütenstand auf kurzem Aste, Involucralb. groß, 2teilig. Perianthium verhältnismäßig groß, 3kantig, an der verengten Mündung tief gelappt. (Vgl. S. O. Lindberg, On Zoopsis in Journ. Linn. Soc. 1874. — Leitgeb, Über Zoopsis in Mitt. d. nat. Ver. für Steiermark 1876).

7 Arten, von denen 2 zweifelhaft in Australien, Java und den Südseeinseln; die verbreitetste ist *Z. argentea* Hook. f. et Tayl., eine Art in Südamerika.

32. **Eucephalozia***) (Spruce 1882 p. subgen.) Schffn. (*Jungermanniae* sp. L. 1753 et auct. plur., *Jungermanniae* sect. 7. *Cephalozia* p. p. et sect. 9. *Blepharostoma* p. p. Dum. 1831, *Jungermannia* series VIII. *Bidentatae*, † *Genuinae*, ** *Bicuspidatae* [excl. *albescens* Hüben. 1834, *Jungermannia* Sect. III. *Communes* C. *Bicuspides* p. p. N. ab E. 1836, *Jungermannia* § 4. *Bicuspides* p. p. Syn. Hep. 1844, *Cephalozia* p. p. Dum. 1835 et al., *Blepharostomatis* sp. Dum. 1835, *Trigonanthus* p. p. Spruce 1849, *Cephalozia* Subgen. V. *Eucephalozia* [exclus. *curvifolia*] Spruce 1882, *Cephalozia* B. *Eucephalozia* S. O. Lindb. 1889). Pfl. klein bis mittelgroß, bleichgrün bis bräunlich. Stengel einfach oder gabelteilig, ventralästig, öfters Flagellen treibend. B. schief inseriert, unterschlächtig, flach oder etwas rinnig (nie mit zurückgekrümmten Ventrallappen), 2teilig, ganzrandig. Blattzellen groß, durchsichtig, 6eckig. Amphigastrien am Stengel 0 oder klein, in den ♀ Blütenständen groß. ♀ Blütenstände cladogen, ausnahmsweise acrogen. Involucralb. mit den Amphigastrien nicht verwachsen. Perianthium bleich, lang, 3kantig, mit verengter, gezähnter oder gefranster Mündung (Fig. 53 *A*, *B*).

23 Arten, von denen 13 in Europa vorkommen. Die meisten auf feuchter Erde und faulem Holze. *E. bicuspidata* (L.) Schffn. (Fig. 53 *A*, *B*), *E. media* (S. O. Lindb.) Schffn., *E. connivens* (Dicks.) Schffn. sind gemeine europäische Arten, die auch außerhalb Europas weit verbreitet sind. Es lassen sich 2 Gruppen unterscheiden:

Subgen. I. *Pellucidae* Spruce 1882. Pfl. weißlichgrün; Rindenzellen des Stengels viel größer als die Innenzellen, dünnwandig, durchsichtig. Hierher gehören außer den genannten die meisten anderen Arten.

Subgen. II. *Cladopus* Spruce 1882. Pfl. bräunlichgrün; Rindenzellen nicht größer als die Innenzellen. Vielleicht eigene Gattung. Hierher nur *E. Francisci* (Hook.) Schffn. und *E. fluitans* (N. ab E.) Schffn. (= *Ceph. obtusiloba* S. O. Lindb.), letztere ganz vom Habitus der *Lophozia inflata*, aber durch cladogenen ♀ Blütenstand und Flagellenbildung deutlich verschieden, von ihr kommen auch im Wasser flutende Formen vor. Beide Arten in Europa.



Fig. 53. *A*, *B* *Eucephalozia bicuspidata* (L.) Schffn. *A* ganze Pfl. mit Perianthium (18/1); *B* Stengelb. (77/1). — *C*, *D* *Nowellia curvifolia* (Dicks.) Mitt., B. von der Ventralseite (18/1). (Originale.)

33. **Nowellia** Mitt. 1870 (*Jungermanniae* sp. Dicks. 1785—1801 et auct. plur., *Cephaloziae* sp. Dum. 1835, *Cephalozia* Subgen. V. *Eucephalozia* [sola *curvifolia*] Spruce 1882). Rasen blass und rötlich. Stengel meistens unverzweigt oder ventral beästet, wenig bewurzelt. B. mit sehr schmaler Basis inseriert, so gedreht, dass sie am horizontal kriechenden Stengel nahezu vertical stehen, in 2 sehr lange, schmale, gekrümmte Spitzen ausgezogen, an der ventralen Basis sackartig aufgetrieben, der erweiterte Ventralrand ist zurückgeschlagen und so einen Lobulus bildend (ähnlich wie bei *Acrolejeunea* od. *Stephanina*

*) Da *Cephalozia* im bisherigen Sinne eine aus allen möglichen Elementen zusammengewürfelte Gattung ist und dieselbe von jedem Autor in anderem Sinne aufgefasst wird, wird es, um fernere Confusionen zu vermeiden, besser sein, diesen Namen ganz aufzugeben und für die typische Formengruppe den Spruce'schen Subgenusnamen einzuführen.

(Fig. 53 *C, D*). Fructification ähnlich der von *Eucephalozia*, auf ventralem Aste. Involucralb. groß, tief 2teilig, am Rande dornig gezähnt. Amphigastrien in Größe und Gestalt den Involucralb. ähnlich. Perianth. 3kantig, an der weiten Mündung gestutzt, dornig gesägt.

2 Arten auf faulem Holze und an Baumrinden: *N. curvifolia* (Dicks.) Mitt. in Europa, Madeira, Nordamerika bis Mexiko verbreitet; *N. borneensis* (De Not.) Schffn. in Borneo und den Philippinen ist möglicherweise davon nicht spezifisch verschieden.

34. **Alobiella** (Spruce 1882 p. subg.) Schffn. (*Jungermanniae* sp. Gott. 1868, *Cephalozia* Subgen. IV. *Alobiella* Spruce 1882). — Pfl. mittelgroß, weißlich, vom Habitus von *Kantia*, B. aber unterschlächtig. Äste ventral. B. flach, längs-inseriert, ganz oder kurz 2zähnig, Zellnetz sehr locker und durchsichtig. Amphigastrien fehlend oder klein. ♀ Blütenstand cladogen, bei einer Art acrogen. Perianthium verlängert, von der Basis an 3kantig, an der Mündung kurz gespalten.

5 Arten im tropischen Amerika. *A. Husnoti* (Gott.) Schffn. auf den Antillen.

35. **Hygrobiella** Spruce 1882 (*Jungermanniae* sp. Hook. 1816 et al., *Jungermannia* Sect. 4. *Gymnocolea* p. p. min. Dum. 1831, *Gymnocoleae* sp. Dum. 1835, *Cephaloziae* sp. S. O. Lindb. 1875, *Diplophylli* sp. Carr. et Pears. 1879, *Cephalozia* [*Hygrobiella*] S. O. Lindb. 1887). — Pfl. klein, lax beblättert, aus rhizomartiger Basis, überall rhizoidenlos. Äste lateral, aus dem ventralen Winkel eines gewöhnlich gebildeten B. entspringend, außerdem subflorale Innovationen und ventrale Flagellen. B. klein, quer inseriert, rinnig gefaltet, 2lappig, Zellen dünnwandig. Amphigastrien fast gleich groß mit den B. oder 0. ♀ Blütenstand am Stengel endständig. Involucralb. nicht gehäuft, den Stengelb. gleich. Perianthium groß, stumpf 3kantig, mit verengter Mündung.

3 Arten in den Gebirgen Europas, an Steinen in Bächen: *H. laxifolia* (Hook.) Spr., *H. myriocarpa* (Carr.) Spr., *H. Nevicensis* (Carr.) Spr.

36. **Pigafettoa** Massal. 1885. — Pfl. schwarzbraun, Stengel haardünn, wenig verzweigt, rhizoidenlos. B. sehr klein, tief 2spaltig, aus collenchymatischen Zellen, deren Lumen viel kleiner ist als die Zwischenräume, am Rande durch die perlenartig vorgewölbten Zellen crenuliert. Amphigastrien den B. gleich. Perianthien endständig oder durch subflorale Sprossung pseudo-lateral, becherförmig, mit weit geöffneter 3—4lappiger und crenulierter Mündung.

1 Art: *P. crenulata* Massal. in den Ländern an der Magellanstraße.

37. **Prionolobus** (Spruce 1885) Schiffn. emend. (*Jungermanniae* sp. Raddi 1820 et auct., *J.* sect. *Anthelia* p. p. min. Dum. 1831, *J.* [*Sphenolobus*] sp. S. O. Lindl. 1874, *Antheliae* sp. Dum. 1835, *Cephaloziae* sp. et *Antheliae* sp. Trevis. 1877, *Cephalozia* Subgen. VIII., *Cephaloziella* p. p. min. Spruce 1882, *Cephaloziae* [*Cephaloziellae*] sp. Massal. 1885, S. O. Lindb. 1887). Pfl. klein, Verzweigung durchwegs lateral. B. fast quer inseriert, 2lappig, am Rande meistens gezähnt, öfters auf der Fläche stachelig-papillös. Amphigastrien klein. ♀ Blütenstand acrogen. Involucralb. dornig gezähnt. Perianthium mehrfaltig, an der mehr weniger verengten Mündung gefranst. Diese Gattung steht der folgenden ungemein nahe und unterscheidet sich nur durch die durchaus laterale Verzweigung; vielleicht sind beide besser zu vereinigen. Andererseits schließt sie sich ganz eng an *Lophozia* Subgen. *Sphenolobus* an (*Loph. minuta* und *Pr. Hellerianus*); vergl. Bem. zu *Cephaloziopsis* p. 85.

13 Arten über die ganze Erde zerstreut, 4 in Europa: *P. phyllacanthus* (Mass.) Schffn., *P. Turneri* (Hook.) Schffn., *P. Hellerianus* (N. ab E.) Schffn. (= *J. verruculosa* S. O. Lindb.), *P. dentatus* (Raddi) Schffn.

38. **Cephaloziella** (Spruce 1882 p. Subgen.) Schiffn. (*Jungermanniae* sp. Roth 1800 et auct. plur., *J.* Sect. 7. *Cephalozia* † *Estipulatae* [sola sp. Nr. 76] Dum. 1831, *Cephaloziae* sp. Dum. 1835 et al., *Cephalozia* A. *Eucephalozia* c. *Divaricatae* p. p. max. S. O. Lindb. 1879, *Ceph.* Subgen. VIII. *Cephaloziella* Spruce 1882, *Trigonanthus* p. p. Spruce 1849). Pfl. klein. Stengel mit fast rhizomartiger Basis, verhältnismäßig dick, ohne Flagellen. Äste ventral, seltener ventral und lateral. Untere B. unterschlächtig, obere quer inseriert und rinnig gefaltet, tief 2spaltig mit spreizenden Lappen. Zellen klein bis sehr

klein. Amphigastrien am Stengel 0 oder klein. ♀ Blütenstand meistens acrogen, seltener cladogen oder von wechselnder Stellung. Involucralb. groß, 3reihig, dornig gezähnt, die inneren zu einem Kelche verwachsen. Perianthien selten nur 3-, öfters 3—mehrfaltig, an der gestutzten Mündung gezähnt.

20 Arten, auf bloßer Erde in allen Weltteilen. In Europa 11 Arten, von denen die häufigsten *C. divaricata* (Engl. Bot.) Schffn. (= *Jungerm. Starkii* N. ab E., *J. stellulifera* Syn. Hep., *J. byssacea* Auct. plur., *J. grimsulana* Jack, *J. Hampeana* N. ab E.), *C. bifida* (S. O. Lindb.) Schffn. (= *J. divaricata* N. ab E. et auct. plur. nec Engl. Bot.).

39. **Lembidium** Mitt. 1867. (*Jungermanniae* sp. Lehm. 1829, Tayl. 1844, Sande Lac. 1854, *Mastigobryi* sp. Syn. Hep. 1845, *Micropterygii* sp. Mitt. 1855, *Cephalozia* Subgen. VI. *Lembidium* Spruce 1882). Stengel aus rhizomartiger Basis, Flagellen treibend, ventral verzweigt mit nickenden Ästen. B. quer inseriert bis fast oberschlächtig, selten nahezu unterschlächtig, kahnförmig, 2spitzig oder ganz. Amphigastrien den B. ähnlich, halb so groß als diese. ♀ Blütenstand cladogen. Perianthien fleischig, 3kantig.

6 Arten auf der südlichen Hemisphäre; hierher gehört: *L. ventrosum* Mitt. von der Kergueleninsel, *L. dendroides* Carr. et Pears. aus Australien, *L. nutans* (Tayl.) Mitt. aus Neuseeland und Aucklandsinseln.

40. **Odontoschisma** Dum. 1835. (*Jungermanniae* sp. Dicks. 1785 et auct., *Pleuroschisma* Sect. I. *Odontoschisma* Dum. 1831, *Odontoschisma* Dum. 1835, S. O. Lindb. 1874 p. p., Spruce 1876, *Sphagnoecetis* N. ab E. 1845, *Cephalozia* Subgen. VII. *Odontoschisma* Spruce 1882). Pfl. in grünen, roten bis dunkelbraunen Rasen, ziemlich groß. Stengel kriechend, bewurzelt, nicht aus rhizomartiger Basis entspringend, mit ventralen Ästen und Flagellen. B. schief oder längs inseriert, etwas concav, ausgebreitet oder aufwärts neigend, unterschlächtig, kreis- oder eiförmig, ganz, selten ausgerandet. Amphigastrien klein. ♀ Blütenstand cladogen. Perianthien groß, 3kantig, an der zusammengezogenen Mündung gezähnt oder gefranst. Kapsel länglich-cylindrisch.

13 Arten in allen Erdteilen zerstreut, auf faulenden Stämmen, zwischen Sumpfmoosen, seltener an Felsen. In Europa 2 Arten: *O. Sphagni* (Dicks.) Dum. (= *Sphagnoecetis communis* α. N. ab E.), *O. denudatum* (N. ab E.) Dum. (= *Sph. comm.* β. N. ab E., *Sph. Hübeneriana* Rabh.).

41. **Adelanthus** Mitt. 1864 [nec. Endl. 1839 = *Pyrenocantha* Thunb. 1831]. (*Jungermanniae* sp. Hook. 1813 et al., *Martinellii* sp. S. F. Gray 1821, *Radula* Sect. III. *Plagiochila* [sola *R. decipiens*] Dum. 1831, *Plagiochilae* sp. Dum. 1835 et auct. plur., *Alicularíae* sp. [*occlusa*] Syn. Hep. 1846, *Gymnanthes* sp. Mitt. 1864, *Odontoschisma* p. p. S. O. Lindb. 1871, *Sphagnoecetis* sp. Hartm. 1871, *Adelocolia* Mitt. 1885). Aus einem rhizomartigen, blattlosen Stämmchen entspringen die aufrechten, an der Basis ventrale Flagellen tragenden, oben hakig gebogenen Stengel. B. einseitig zurückgekrümmt, unterschlächtig, nur mit dem stark aufgekrümmten, ungezähnten Dorsalrande quer angeheftet, schief eiförmig, meistens dornig gesägt. Zellen klein, stark 3eckig verdickt, die basalen 2—5mal länger, einen Streifen bildend. Amphigastrien undeutlich. ♀ und ♂ Blütenstand auf sehr verkürzten ventralen Ästen. Fruchtast an der Spitze gehöhlt, dick, öfters nach abwärts in einen fleischigen, eiförmigen Bulbus verlängert, mit 2—4 Kreisen 3zeiliger, kleiner Involucralb. Perianthium eiförmig, 3—5kantig, an der Spitze zusammengezogen. Calyptra fleischig, mit den sterilen Arch. besetzt.

7 Arten der subantarktischen, tropischen und nördlich gemäßigten Region. In Europa (Britannien) 1 Art: *A. decipiens* (Hook.) Mitt., die auch in den Anden von Quito, St. Helena und auf den Antillen gefunden wurde. *A. unciformis* (Tayl.) Spruce (incl. *J. Lindenbergiana* Lehm., *J. sphalera* Hook. f. et Tayl., *J. haliotiphylla* De Not.) aus der Magellanstraße und vom Cap, *A. falcatus* (Hook.) Mitt. aus Neuseeland.

42. **Marsupidium** (Mitt. 1867) emend. Gott. 1880 (*Plagiochilae* [*Scapaniae*] sp. Mont. 1843, *Scapania* § 1. *Abnormes* Syn. Hep. 1844, *Jungermanniae* sp. Tayl. 1844, *Plagiochilae* sp. Syn. Hep. 1847, *Gymnanthes* sp. Tayl. 1844, *Acrobolbi* sp. Trevisan 1877, *Adelanthi* sp. Massal. 1885). In den Vegetationsorganen ganz mit *Adelanthus* übereinstimmend. Bulbus des sehr kurzen Fruchtastes als wirklicher Fruchtsack entwickelt, der

das junge Sporogon einschließt. Perianthium 0. Fruchtsack an der verengten Mündung von den Involucralb. und sterilen Arch. gekrönt.

4 Arten: *M. Urvilleanum* (Mont.) Mitt. auf der südlichen Hemisphäre weit verbreitet, *M. Brecknockiense* (Mass.) Bescher. et Mass. von Feuerland (vielleicht = *M. Urvill.*), *M. surculosum* (N. ab E.) Schffn. aus Neuholland, *M. Knightii* Mitt. aus Neuseeland.

43. **Kantia** S. F. Gray 1821 (*Mnii* sp. L. 1753, *Jungermanniae* sp. Schmid. 1760?, Scop. 1772, Dicks. 1793 et al., *Calypogeja* B. *Amphigastriatae* Raddi 1820, *Cincinnulus* Dum. 1822, *Calypogeia* Corda 1829, N. ab E. 1838 [nec Raddi], *Jung.* Series III. *Trichomanoideae* p. p. Hüben. 1834, *Mastigobryi* et *Lejeuneae* sp. Syn. Hep. 1845, *Bazzaniae* sp. Trevisan 1877). Stengel niedergestreckt, wurzelnd, B. alternierend, flach oder convex, oberschlächtig, eiförmig-rhombisch, ganz, gerundet, spitz oder 2zähnig. Amphigastrien überall vorhanden, bis halb so groß als die B., rund oder nierenförmig, 2zähnig, ganzrandig oder gezähnt. Fruchtsack aus den Winkeln der Amphigastrien, cylindrisch, bewurzelt, an der Mündung von den schuppenförmigen Involucralb. und sterilen Arch. gekrönt. Calyptra bis fast zur Spitze mit dem Fruchtsacke verwachsen. Kapsel lang gestielt, cylindrisch; Klappen aufrecht, spiralig gewunden.

33 Arten auf feuchter Erde, faulen Stämmen, seltener an Felsen, in der nördlich gemäßigten und tropischen Zone, wenige am Cap. In Europa 3 Arten, von denen die verbreitetsten *K. trichomanis* (L.) S. F. Gray und *K. Calypogeja* (Raddi) S. O. Lindb.

44. **Anomoclada** Spruce 1876. — Pfl. stattlich, kriechend, bewurzelt. Stengel aus der Ventralseite Flagellen, aus der Mitte der Dorsalseite beblätterte Äste und die verkürzten Geschlechtsäste treibend. B. groß, unterschlächtig, wellig, mit schiefer Basis inseriert, aufsteigend, convex, ei-zungenförmig mit gerundeter Spitze und zellig-crenulierten Rändern. Amphigastrien klein, sich in Schleim auflösend. Dorsale Fruchtäste klein mit 3—4paarigen Involucralb. Perianthium 3kantig, an der verengten Mündung gezähnt. Kapsel groß, cylindrisch-länglich. ♂ Äste sehr kurz. — Spruce, On Anomoclada (Journ. of Bot. 1876).

1 Art: *A. mucosa* Spruce auf faulen Stämmen in den Urwäldern des trop. Südamerika.

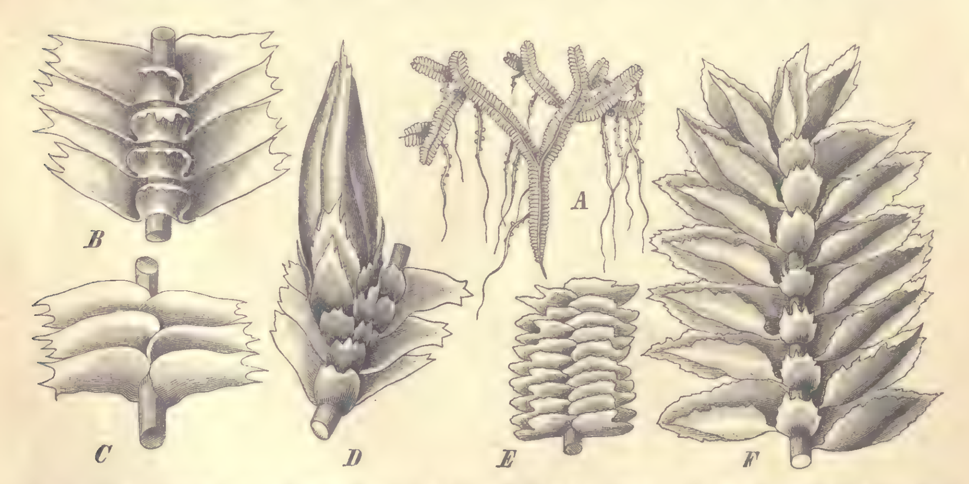


Fig. 54. *A—C Bazzania Novae Hollandiae* (N. ab E.) O. Ktze. *A* Pfl. in nat. Gr.; *B* Teil des Stengels, Ventralseite, vergr.; *C* Teil des Stengels, Dorsalseite, vergr. — *D B. Liebmanniana* (G. et L.) O. Ktze., Fruchtast, vergr. — *E B. inaequilatera* (Ldnb.) O. Ktze., Teil des Stengels, Dorsalseite, vergr. — *F Micropterygium Pterygophyllum* (N. ab E.) Spr., Teil des Stengels, Ventralseite, vergr. (Nach Lindenberg u. Gottsche.)

45. **Bazzania** S. F. Gray 1821 [nom. corr. Carr. 1870] (*Jungermanniae* sp. L. 1753 et auct., *Donnia* [errore!] S. F. Gray 1821, *Jung.* Sect. IV. *Flagelliferae* † *Amphigastriatae* Reinw. Bl. et N. ab E. 1824, *Pleuroschisma* Sect. 3. *Pleuroschismotypus* † *Stipulatae* Dum. 1831, *J.* Series X. *Stoloniferae* ** Hüben. 1834, *Herpetium* N. ab E.

1833, *Herpetium* Sect. II. *Mastigobryum* N. ab E. 1838, *Mastigobryum* Syn. Hep. 1846, *Bazzania* et *Campanea* Trevis. 1877). Pfl. meistens robust. Stengel aufsteigend, oft hakig gekrümmt, dichotom verzweigt, aus der Ventralseite zahlreiche kleinblättrige Flagellen treibend. B. oberschlächtig, meistens alternierend, öfters zurückgekrümmt, aus halbherzförmiger Basis verschmälert, meistens schräg abgestutzt, 3spitzig, selten ganz oder 2spitzig, flach oder convex. Amphigastrien überall vorhanden, oft breiter als der Stengel, rundlich quadratisch, 4spitzig oder fast ganz. ♂ und ♀ Äste ventral, verkürzt. Involucralb. kleiner als die B. Perianthium in der Jugend bis zur Basis 3kantig, später bis 6kantig oder nur an der verengten Spitze 3kantig, an der Basis fleischig. Kapsel eiförmig, lang gestielt. — Lindenberg et Gottsche, Species Hepat. II. 1839—46. — Stephani, Hepaticarum species novae vel minus cognitae (Hedwigia 1885, 1886). — Stephani, Hepat. species novae, III. (Hedwigia 1893).

230 Arten über die ganze Erde verbreitet, aber vorzüglich in der tropischen und südlichen gemäßigten Zone sehr zahlreich. Waldbewohnend. In Europa 3 Arten, von denen *B. trilobata* (L.) S. F. Gray zu den verbreitetsten Lebermoosen gehört. Die folgende Einteilung nach Stephani:

Sect. I. *Integrifoliae.*

Sect. II. *Bidentatae.*

Sect. III. *Inaequilaterae.* B. tief 2teilig, mit ungleichen Lappen (Fig. 54 *E*).

Sect. IV. *Connatae.* Ventrale Blattbasen mit dem Amphigastrium verwachsen (Fig. 54 *A*, *B*).

Sect. V. *Vittatae.* B. mit einem Mittelstreifen langgestreckter Zellen.

Sect. VI. *Parvistipulae.*

Sect. VII. *Serrulatae.* B. am Rande gezähnelt.

Sect. VIII. *Appendiculatae.* B. an der Ventralbasis mit einem Anhängsel.

Sect. IX. *Fissistipulae.* Amphigastrien tief eingeschnitten oder lang gezähnt.

Sect. X. *Cordistipulae.* Amphigastrien mit herzförmiger Basis.

Sect. XI. *Grandistipulae.* Amphigastrien quer inseriert, nicht herzförmig, groß.

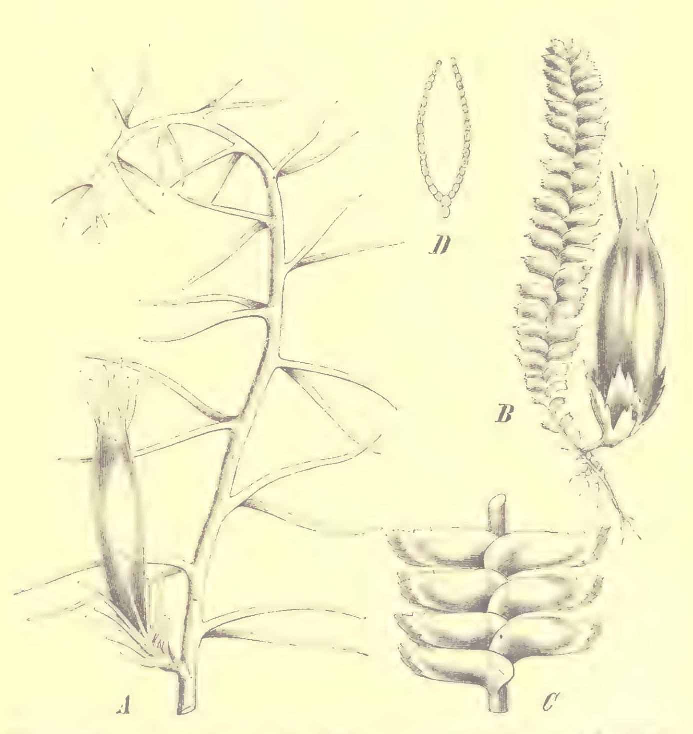


Fig. 55. *A Arachniopsis coactilis* Spr., Pfl. mit einem Perianthium. — *B–D Mytilopsis albifrons* Spr. *B* Pfl. mit einem Perianthium; *C* Stück des Stengels; *D* Querschnitt eines B. (Alle Fig. vergr.) (Nach Spruce.)

46. **Micropterygium** Syn. Hep. 1845 (*Jungermanniae* sp. N. ab E. 1833 et al.). Stengel bogig gekrümmt, aus einem rhizomartigen, bewurzelten Stämmchen entspringend, mit entfernten lateralen Fiederästen und ventralen, oft zu Flagellen umgebildeten Ästen. B. oberschlächtig, tief gefaltet-2lappig mit fast bis zur Spitze verwachsenen Lappen, der Oberlappen viel größer durch eine weit intramarginale Naht mit dem Unterlappen verwachsen, wodurch die B. am Kiel breit geflügelt erscheinen. Blattränder zellig-gezähnelt

oder gesägt, mit meistens papillös hervorgewölbten Zellen. Amphigastrien klein, 3—4-zähnig. Fructification wie bei *Bazzania*. Kapsel cylindrisch (Fig. 54 *F*).

8 Arten im tropischen Amerika (und in Java?). *M. Pterygophyllum* (N. ab E.) Spruce = *M. vulgare* Syn. Hep. p. p., *M. leiophyllum* Spruce (= *M. vulgare* p. p.).

47. **Mytilopsis** Spruce 1882. — Von *Micropterygium* verschieden durch die ventrale Verzweigung, die kammartig 2zeiligen B. mit gleich großen Ober- und Unterlappen und schmal geflügeltem Kiel, das Fehlen der Amphigastrien und die Form der Perianthien, die unten 4kantig, oben 6—8faltig und an der Mündung lang gefranst sind (Fig. 55 *B*—*D*).

1 Art: *M. albifrons* Spruce; auf abgestorbenen B. und auf Steinen in den Anden von Peru.

48. **Mastigopelma** Mitt. 1871. — Wuchs einer sehr kleinen *Plagiochila*. Die einfachen, nur an der Basis sprossenden Stengel und die Fructification entspringen aus einem dichten Stolonengeflecht, welches das Substrat der Pfl. darstellt. B. und Amphigastrien ungeteilt, erstere am Dorsalrande gezähnt. Sonst wie *Bazzania*.

1 Art: *M. simplex* Mitt. an faulem Holze auf Samoa.

49. **Psiloclada** Mitt. 1855. — Stengel kriechend, fast fiederästig. B. unterschlächtig, klein, entfernt, quadratisch, 4—5spaltig, Amphigastrien ähnlich. Fruchtast kurz, lateral. Involucralb. groß, 2spaltig, sichelförmig. Perianthium cylindrisch glatt, mit einseitswendig sichelförmigen Lappen an der Mündung.

3 Arten: *P. clandestina* Mitt. in Neuseeland und Tasmanien. *P. unguligera* Schffn. aus Amboina. Hierher gehört wegen der unterschlächtigen B. wahrscheinlich auch *Lepidozia reversa* Carr. et Pears. aus Queensland.

50. **Sprucella** Steph. 1887 (*Lepidoziae* sp. Mitt. 1862). — Stengel regelmäßig lateral-fiederästig, mit genäherten, oft in Flagellen ausgezogenen Ästen. Ast aus dem ventralen Winkel eines deformierten (halbierten) B., der ventralen Blatthälfte entsprechend. B. oberschlächtig, schief eiförmig, ausgerandet, mit 2 spitzen Zähnen. Zellnetz wie bei *Kantia*. Amphigastrien so breit wie der Stengel, bis zur Mitte 4teilig. ♀ Blütenstand auf kurzem Ventralspross; Involucralb. tief geteilt, Perianthium schmal, 3kantig, an der engen Mündung gefranst.

1 Art: *S. succida* (Mitt.) Steph. (= *S. Moenkemeyeri* Steph. olim) im tropischen Afrika verbreitet.

51. **Pleuroclada** Spruce 1882 (*Jungermanniae* sp. Hook. 1816 et auct. fere omn., *J.* Sect. 7. *Cephalozia* ** *Stipulatae* p. p. min. Dum. 1831, *Cephaloziae* sp. Dum. 1874, S. O. Lindb. 1875, *Cephalozia* b. *Bicuspidatae* p. p. S. O. Lindb. 1879, *Cephal.* Sect. *Pleuroclada* S. O. Lindb. 1887). Pfl. weißlich oder bläulich-grün, saftig. Stengel kriechend, bewurzelt, lateral verzweigt. Äste aus dem ventralen Winkel eines deformierten (halbierten) B. B. hohl, kurz, 2teilig. Zellnetz locker. Amphigastrien ansehnlich, ungeteilt. ♀ Blütenstand acrogen. Perianthium fleischig, an der Basis mehrzellschichtig, lang, 3kantig bis prismatisch, mit verengter Mündung. — Nb. Diese Gattung entfernt sich durch die Art der Verzweigung, durch das Zellnetz und die Färbung weit von den Gattungen, die Spruce unter *Cephalozia* vereinigt hatte, und nähert sich dadurch *Sprucella* und *Lepidozia*, jedoch stimmt mit diesen nicht die acrogene ♀ Blütenstand, ein Merkmal, welches aber bisweilen bei ein und derselben Species (siehe *Cephaloziella*) variabel ist.

1 Art: *Pl. albescens* (Hook.) Spr., zu welcher als var. *Jung. islandica* N. ab E. gehört; verbreitet in den Hochgebirgen der nördlich gemäßigten und in der arktischen Zone. — In die Nähe von *Pl.* stellt Massalongo eine Pfl. von Feuerland, die nach ihm die Untergattung *Pleurocladotypus* von *Cephalozia* begründet: *Ceph. simulans* Massal., dieselbe dürfte eher zu *Isotachis* gehören; die Fructification ist bisher unbekannt.

52. **Lepidozia** (Dum. 1831 p. Subgen.) Dum. 1835 (*Jungermanniae* sp. L. 1753 et al., *J.* Sect. 9. *Blepharostoma* ** [sp. sola Nr. 87] et *Pleuroschisma* Sect. 2. *Lepidozia* Dum. 1831, *Mastigophora* N. ab E. 1833 [nec 1835], *Jung.* Series I. *Trichophyllinae* [sp. Nr. 2] et Ser. X. *Stoloniferae** Hüben. 1834, *Blepharostomae* sp. Dum. 1835, *Herpetium* Sect. I. *Lepidozia* N. ab E. 1838). Pfl. fast stets weißlich-grün, in dichten Rasen, ziemlich

stattlich, selten klein. Stengel schön federig, lateral verzweigt oder doppelt fiederig. Manchmal sind außerdem ventrale, meistens flagellenartige Äste vorhanden. B. oberschlächtig, klein, concav, über die Mitte handförmig 4teilig, selten 2—3 oder 5—6teilig mit schmalen Zipfeln. Amphigastrien den B. ähnlich und meistens nur wenig kleiner. Fructification mit der von *Bazzania* übereinstimmend. Andröcien meistens einen kleinen ventralen Ast darstellend, seltener an lateralen Zweigen endständig (Fig. 56). Vgl. Lindenberg et Gottsche, Species *Hepaticarum* III.

92 Arten in allen Ländern der Erde, auf faulem Holze, seltener auf Sumpfboden und an Felsen. In Europa nur 4.

Subgen. I. *Eulepidozia* Spruce (incl. *Ptilo-Lep.* Spruce olim). — Äste bei den meisten Arten lateral, bei sehr wenigen auch ventral (flagellenartig). Bl. oberschlächtig, kurz oder bis $1/2$ (selten darüber), 4teilig. Perianthium fleischig, 2—4-schichtig an der Mündung ganz, gezähnt oder selten fast fransig. — Europäische Arten: *L. reptans* (L.) Dum. allenthalben sehr häufig, *L. cupressina* (Sw.) Dum. und *L. Pearsoni* Spruce in Westeuropa.

Subgen. II. *Microlepidozia* Spruce. Pfl. klein. Ventrale Flagellen bei einigen vorhanden. B. quer inseriert, tief geteilt, die ungeteilte Basis nur etwa 4 Zellen breit. Zipfel haarförmig, aus einfachen Zellreihen gebildet. Perianthien dünn, einschichtig, an der Mündung gefranst. (Fig. 56 *D*.) In Europa vertreten durch *L. setacea* (Web.) Mitt., *Cephaloziae* sp. Aust. 1879.

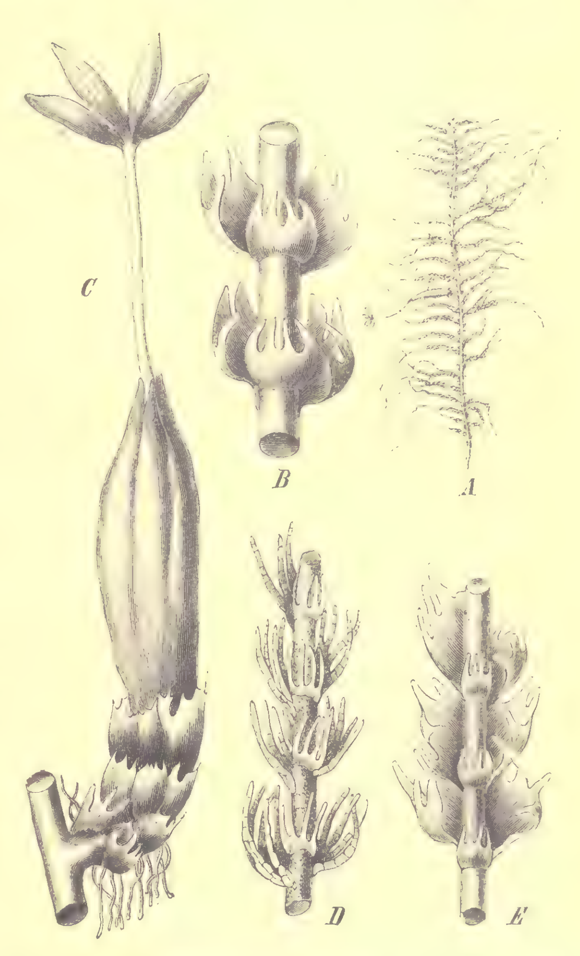


Fig. 56. *A—C Lepidozia filamentosa* Ldnb. *A* Pfl. in nat. Gr.; *B* Teil des Stengels von unten, vergr.; *C* Fruchtast, vergr. — *D* *L. Lindenbergii* Gott., Teil des Stengels von unten, vergr. — *E* *L. reptans* N. ab E., Teil des Stengels von unten, vergr. (Nach Lindenberg et Gottsche, Species Hepaticarum.)

53. **Telaranea** Spruce 1885 (*Lepidoziae* sp. Spruce 1885). Pfl. von confervoidem Habitus. Äste lateral. B. bis zur Basis in 3 (seltener 2) haarförmige, einzellreihige Schenkel geteilt. Amphigastrien vorhanden, kleiner als die B., 2- (seltener 3-)teilig. Perianthium an der Spitze 3kantig, lang gefranst.

1 Art: *T. chaetophylla* Spr. im tropischen Amerika und Afrika.

54. **Arachniopsis** Spruce 1882. — Pfl. zart, confervenartig, ventral ästig, grau- oder blau-grün. B. mit aus einfachen Zellreihen bestehenden Schenkeln, 1- oder 2-schenkelig. Amphigastrien 0. Fruchtast ventral, kurz. Involucralb. 3reihig, bis fast zur Basis 2—4teilig. Perianthien lang, nur an der Spitze 3kantig und an der Mündung lang 12fransig (Fig. 55 *A*).

5 Arten im tropischen Amerika auf faulem Holze und auf feuchter Erde: *A. Pecten* Spruce und *A. coactilis* Spruce; zu letzterer Art gehört wahrscheinlich auch *Jungermannia diacantha* Mont.

III. Ptilidioideae.

Pfl. stattlich, robust, selten klein, meistens rigid, gelbbraun, rosen- bis blutrot. Die unbewurzelten Stengel entspringen häufig aus einem rhizomartigen, oft flagellentreibenden Stämmchen und sind oft durch Paraphyllien rauh. B. unterschlächtig oder noch häufiger quer inseriert, selten oberschlächtig, fast stets 2- oder 4teilig (oft bis zur Basis) oder in haarfeine Zipfel aufgelöst, manchmal gefaltet 2lappig (bisweilen mit sackartigen Anhängen, wie bei *Frullania*). Unterb. den B. gleichgestaltet und meistens auch gleich groß, wodurch der Stengel regelmäßig 3zeilig beblättert erscheint. Perianthium 0 oder mit den inneren Involucralb. verwachsen und durch diese borstigrauh oder ganz frei, drehrund oder 3—10faltig, selten 3kielig, und dann liegt der dritte Kiel ventral, wie bei den *Trigonantheae*. ♀ Blütenstand immer endständig am Stengel oder an lateralen (niemals an ventralen) Ästen. Kapsel meistens kurz gestielt, eiförmig, mit geraden Klappen oder cylindrisch mit spiralig gedrehten Klappen.

Übersicht der Gattungen.

A. Perianthium vorhanden.
 a. Kapsel kugelig oder eiförmig, Klappen nicht gedreht.
  α. ♀ Blütenstand acrogen (am Stengel oder seltener an sehr verlängerten Ästen, bisweilen mit subfloralen Innovationen).
   I. B. tief 4spaltig (doppelt 2spaltig), unterschlächtig oder quer inseriert.
    1. Perianthium frei . . . . **55. Blepharostoma.**
    2. Involucralb. mit dem napfförmigen Perianthium verwachsen, daher dieses außen dornig . . . . **62. Chaetocolea.**
   II. B. einfach 2teilig, 2spitzig oder ganz.
    1. B. deutlich unterschlächtig, tief 2teilig mit gefransten Rändern. Pfl. groß **56. Chandonanthus.**
    2. B. quer inseriert oder fast oberschlächtig.
     † Pfl. klein. B. bis etwa zur Mitte 2teilig, dem Stengel anliegend. Amphigastrien den B. gleich . . . . **57. Anthelia.**
     †† Pfl. klein. B. ganz oder kurz 2spitzig, sowie die Amphigastrien vom Stengel dornig abstehend. . . . . **58. Herpocladium.**
     ††† Pfl. groß. B. und Amphigastrien tief 2teilig, einseitswendig abstehend **60. Herberta.**
  β. ♀ Blütenstand cladogen (auf verkürzten lateralen Ästen).
   I. Perianthium frei. B. mit großem Oberlappen und kleinem (ausnahmsweise als sackartiges Öhrchen entwickeltem) Unterlappen.
    1. Oberlappen ungeteilt oder 2teilig, am Rande nicht lang gefranst. Äste oft flagellenartig verdünnt . . . . **63. Mastigophora.**
    2. Oberlappen tief doppelt 2teilig, lang gefranst. Äste nicht verdünnt **64. Ptilidium.**
   I. Perianthium von den daran angewachsenen Involucralb. außen schuppig. B. doppelt 2teilig . . . . **61. Lepicolea.**
 b. Kapsel cylindrisch, Klappen spiralig gedreht. B. 2spaltig und oft gezähnt. Die Involucralb. sind mit dem wirklichen Perianthium zu einer einem echten Perianthium täuschend ähnlichen Hülle verwachsen. Pfl. oft rot bis violett gefärbt **59. Isotachis.**
B. Perianthium fehlend.
 a. B. ungleich 2teilig; Oberlappen ganz, oft gezähnt oder gefranst, Unterlappen klein, in 1—2 sackartige Öhrchen umgewandelt. (Involucralb. ausnahmsweise zu einem perianthiumartigen Kelche verwachsen). . . . . **65. Lepidolaena.**
 b. B. in haarfeine Zipfel gespalten. Calyptra nackt oder durch die angewachsenen Involucralb. wollig . . . . **66. Trichocolea.**

55. **Blepharostoma** S. O. Lindb. 1889 [nec sensu Dum. 1835]*). Pfl. klein, zart,

*) Da ich nicht zweifle, dass sich die beiden Subgen. bei genauerer Kenntnis der hierhergehörigen Formen als distincte Gattungen herausstellen werden, habe ich die Synonyme bei diesen verteilt, um die Trennung zu erleichtern. Dumortier kann keineswegs als Autor der Gattung gelten, da jede der 3 Species seiner *Bl.* zu einer anderen Gattung gehört; ähnliches gilt von *Anthelia.*

bis ziemlich robust und rigid mit wenig bewurzelten Stengeln. Äste lateral aus dem ventralen Winkel eines deformierten (halbierten, d. i. nur 1- oder 2teiligen) B. entspringend und der ventralen Hälfte desselben entsprechend. B. normal tief 4teilig (an schwachen Ästen bisweilen 3teilig), mit haarähnlichen oder lanzettlichen und dann am Rande gezähnten Zipfeln. Amphigastrien den B. ähnlich, aber oft nur 2—3teilig. ♀ Blütenstand acrogen. Perianthium an der Basis nicht mit den Involucralb. verwachsen, stumpf 5kantig und oben bisweilen faltig. Mündung etwas verengt oder weit, gefranst. Kapsel mit nicht gedrehten Klappen.

Subgen. I. *Chaetopsis* Mitt. 1865 p. gen. (*Jungermanniae* sp. L. 1753 et auct., *Jungerm.* Sect. 9. *Blepharostoma* p. p. minima Dum. 1831, *Jungerm.* Ser. I. *Trichophyllinae* p. p. min. Hüben. 1834, *Blepharostoma* p. p. min. Dum. 1835, *Jungermanniae communes* D. *Aequifoliae trichophyllae* p. p. min. N. ab E. 1836, Syn. Hep. 1845, *Ptilidii* sp. Mitt. 1861, *Blepharostoma* S. O. Lindb. 1875, 1879, Spruce 1882, *Cephaloziae* sp. Austin 1879, *Lepidoziae* sp. Spruce 1885). Pfl. klein, zart, bleichgrün. B. quer inseriert, sowie die Amphigastrien bis nahe zur Basis in haarartige Schenkel gespalten, die aus einfachen Zellreihen gebildet werden. Perianthium länglich-eiförmig mit gefalteter, verengter Mündung (Fig. 57 *A—E*).

3 Arten: *B. trichophyllum* (L.) Dum. gemein in der nördlich gemäßigten Zone, *Bl. sejunctum* Angst. in Brasilien, *B. antillanum* Besch. et Spr. (= *Jung. nematodes* Gott.) in Florida und auf den Antillen.

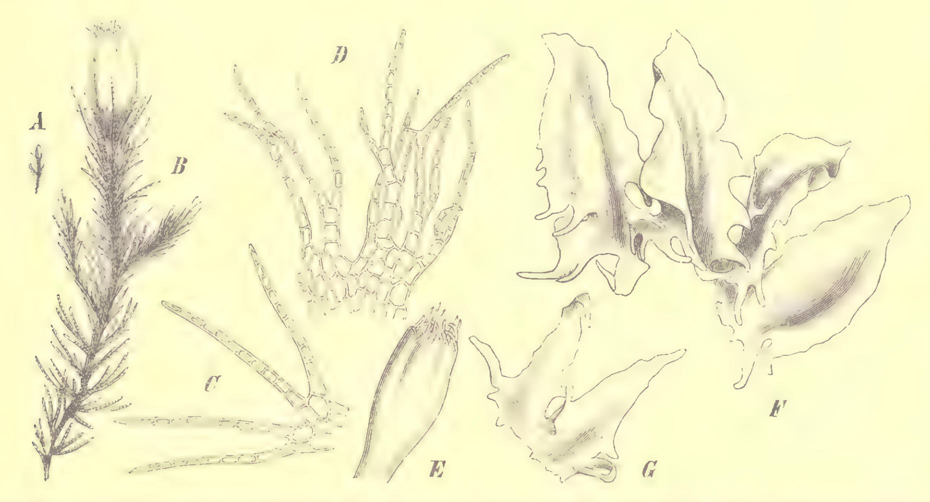


Fig. 57. *A—E Blepharostoma trichophyllum* (L.) Dum. *A* Pfl. in nat. Gr.; *B* dieselbe (5/1); *C* Blatt (50/1); *D* Involucralb. (50/1); *E* Perianthium (17/1). — *F*, *G B. setiformis* (Ehr.) S. O. Lindb. *F* Stengelb. (40/1); *G* Unterb. (40/1). (Originale.)

Subgen. II. *Temnoma* Mitt. 1867 p. gen. (*Jungermanniae* sp. Ehr. 1788 et auct., Hook. 1818, 1820, *Jungerm.* Sect. 8 *Anthelia* ✝✝ Dum. 1831, *Jungerm.* Series II. *Julaceae* p. p. min. Hüben. 1834, *Anthelia* p. p. Dum. 1835, *Jungermanniae communes* B. *Dentifoliae*, *Barbatae* p. p. minim. N. ab E. 1836, Syn. Hep. 1844, *Chandonanthi* sp. Mitt. 1867, *Chandonanthus* S. O. Lindb. 1879, *Teinoma* [errore typ.] Mitt. 1879, *Sendtnerae* sp. Schffn. et Gott. 1890). Pfl. klein bis ansehnlich, rigid, gelbbraun bis schwarz. B. deutlich unterschlächtig, tief 4spaltig; die Zipfel wenigstens gegen die Basis mehrzellreihig, und daselbst am Rande gezähnt, oder durchaus lang gefranst. Perianthium stumpf 3kantig, mit etwas verengter oder weitgeöffneter Mündung (Fig. 57 *F*, *G*).

7 Arten: *B. setiforme* (Ehr.) S. O. Lindb. in Europa und Nordamerika, besonders im hohen Norden, *B. pulchellum* (Hook.) Spruce in Australien und den Südseeinseln, *B. quadripartitum* (Hook.) Pears. an der Magellanstraße und Kerguelen-Island, *B. filiforme* (Schffn. et Gott.) Schffn., vielleicht von der vorigen Art nicht verschieden.

56. **Chandonanthus** (Mitt. 1867) emend. S. O. Lindb. 1875 (*Jungermanniae* sp. Weber 1815 et auct., Hook. 1818, *Jungermanniae communes* C. *Barbatae* p. p. min.

Syn. Hep. 1844). Pfl. ansehnlich, rigid, dichotom verzweigt, gelbbraun. Flagellen 0. B. sparrig, unterschlächtig, tief 2teilig, die breit lanzettlichen Lappen an den Rändern gefranst. Amphigastrien den B. ähnlich, etwas kleiner. Paraphyllien sehr zahlreich. ♀ Blütenstand acrogen. Perianthium cylindrisch-eiförmig, undeutlich 3kantig und gefaltet, an der Mündung verengt. Calyptra dünn, nicht von den sterilen Archegonien bedeckt.

3 Arten: *Ch. hirtellus* (Web.) Mitt. in der tropischen und subtropischen Zone der alten Welt weit verbreitet (= *J. fimbriata* Hook.), *Ch. squarrosus* (Hook.) Mitt. und *Ch. aculeatus* Mitt. in Neuseeland.

57. **Anthelia** (S. O. Lindb. 1875) ref. Spruce 1885 [nec sensu Dum. 1835] (*Jungermanniae* sp. L. 1753 et al., *Jungermannia* Sect. 8. *Anthelia* p. min p. Dum. 1831, *Jungermannia* Series II. *Julaceae* p. min. p. Hüben. 1834, *Antheliae* sp. Dum. 1835, *Jungermanniae communes* D. 2. *Aequifoliae julaceae* p. min. p. N. ab E. 1836, *Jungermannia* § 5. *Aequifoliae* B. *Julaceae* p. min. p. Syn. Hep. 1845, *Anthelia* excl. sect. B. Spruce 1882). Pfl. klein, schwärzlich, starr. Äste alle lateral, aus dem ventralen Winkel eines gewöhnlichen (nicht deformierten) B. entspringend. Flagellen 0. B. quer inseriert, klein, 2teilig, am Rande etwas gezähnt. Amphigastrien den B. gleich. Stengel ohne Paraphyllien. ♀ Blütenstand acrogen. Involucralb. an der Basis an das Perianthium angewachsen. Perianthium dünn, von oben her etwas zusammengedrückt, dorsal mit tiefer Furche, ventral 3- (2-)kielig, an der Spitze 10—8faltig, an der Mündung wenig verengt, gezähnt. Calyptra mit den sterilen Archegonien bedeckt.

4 Arten, *A. julacea* (L.) Dum. und *A. nivalis* (Sw.) S. O. Lindb. (= *Jung. Juratzkana* Limpr.) im arktischen Europa und Nordamerika und auf den Hochgebirgen in Mitteleuropa, 2 Arten in Afrika.

58. **Herpocladium** Mitt. 1871 (*Jungermanniae* sp. Hook. f. et Tayl. 1845, *Mastigobryi* sp. Mitt. 1855). Stengel mit entfernten, verlängerten Ästen und ventral aus den Winkeln der Amphigastrien entspringenden Flagellen. B. starr abstehend, quer inseriert, ungeteilt oder an der Spitze sehr kurz 2spitzig. Amphigastrien den B. ganz gleich, wodurch der Stengel wie 3zeilig bedornt erscheint. Perianthium terminal (»versus apicem caulis«) schmal und lang, unten drehrund, nur an der Spitze stumpf 3kantig. Andröcien am primären Stengel, Antheridien in den Achseln der Stengelb. — So unvollständig auch Mitten's Beschreibung ist, so geht doch daraus hervor, dass diese Gattung zu den *Ptilidioideae* gehört und nicht mit *Bazzania* nächstverwandt ist.

3 Arten auf der südlichen Hemisphäre. *H. tenacifolium* (Hook. f. et Tayl.) Mitt. im antarktischen Südamerika, *H. fissum* Mitt., Kerguelen-Island, *H. bidens* Mitt., Sandwichinseln.

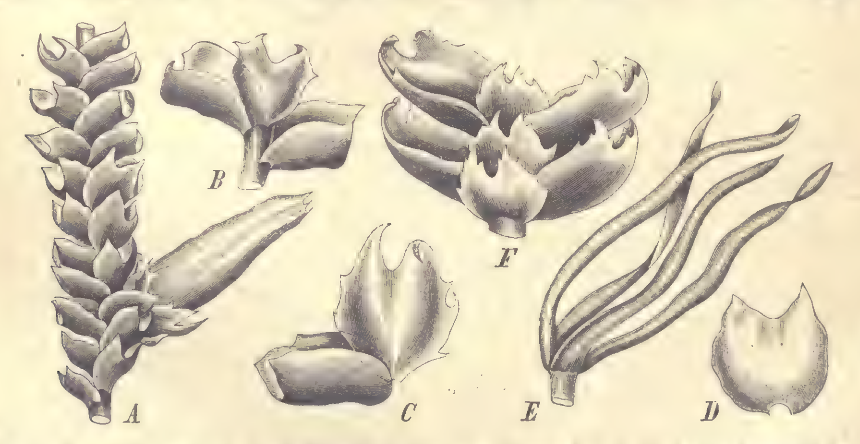


Fig. 58. *A—E Isotachis multiceps* (Lindenb. et Gott.) Gott. var. β *laxior* Gott. *A* Teil eines Astes mit Perianth. von der Dorsalseite (12/1); *B* 2 B. und Amphigastrien von der Ventralseite (17/1); *C* äußeres Involucralb. und äußeres Invol.-Amphig. (17/1); *D* Stengelb., ausgebreitet (17/1); *E* aufgesprungene Kapsel (17/1). — *F I. intortifolia* (Hook. f. et Tayl.) Mitt., Stück des Stengels von der Ventralseite, vergr. (*A—E* nach Gottsche; *F* nach Hooker, Fl. antarct.)

59. **Isotachis** (Mitt. 1855) ref. Gott. 1864 (*Jungermanniae* sp. Sw. 1788 et al., *Jungermannia* § 3. *Communes* C. *Barbatae* p. p. Syn. Hep. 1844). Pfl. stattlich, blassgrün, oft rosen- bis blutrot. Stengel aufrecht unbewurzelt, aus einem kriechenden, kleinblättrigen, bewurzelten, öfters Flagellen treibenden Stämmchen. Äste ventral und lateral. B. gedrängt, quer inseriert, rinnig hohl, 2-(—3-)spaltig, oft gezähnt oder gefranst. Amphigastrien den B. gleich. ♀ Blütenstand endständig, mit lateraler, subfloraler Innovation. Involucralb. den B. ähnlich, die innersten klein und zum Teile dem Perianthium angewachsen (Paraphyllien). Perianthium cylindrisch, fleischig, innen mit kleinen Schüppchen, oder dünn, kürzer, glatt, 3—5kielig*). Kapsel kurz gestielt, cylindrisch, mit spiralig gedrehten Klappen. Andröcien auf kurzem Aste oder ährenförmig, terminal (Fig. 58).

25 Arten auf feuchter Erde und an Felsen in den Gebirgen der Tropen und in der südlich gemäßigten und kalten Zone.

Subgen. I. *Isotachis* Spruce. — Perianthium lang, 5—6schichtig, schuppig rauh, nur



Fig. 59. *Herberta juniperina* (Sw.) Spruce. *A* Pfl. in nat. Gr.; *B* Stengelb.; *C* Amphigastrium; *D* Zellnetz der Blattspitze. (*A* nat. Gr., *B*, *C*, *D* vergr.) (Originale.)

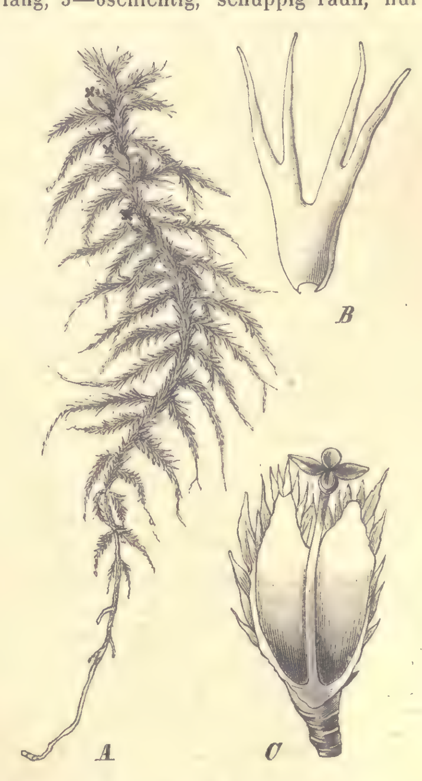


Fig. 60. *Lepicolea Scolopendra* (Hook.). *A* Pfl. in nat. Gr.; *B* Blatt, schwach vergr.; *C* Perianthium mit den außen angewachsenen Involucralb. und der reifen Fr., schwach vergr. (Nach Hooker, Musci exot.)

*) Nach Stephani besteht das »Perianthium« aus mehreren Schichten von Zellen, von denen die innerste kürzer ist als die äußeren und in eine verschiedene Anzahl freier Lacinien ausläuft. Die Außenschicht, welche die innerste an Länge weit überragt, ist außen glatt und oben in einige Lappen geteilt. Die innerste Schicht stellt das eigentliche Perianthium dar, welches fast ganz und gar innen an die bis zur Spitze mit einander verwachsenen Involucralb. angewachsen ist. Letztere bilden die Außenschicht des sog. »Perianthiums« (vgl. dazu die analogen Verhältnisse bei *Nardia* und *Marsupella*). Dann sind die B., welche als Involucralb. erscheinen, eigentlich der subflorale Blattcyclus. Ob diese Verhältnisse ausnahmslos für alle Arten der Gattung gelten, ist zweifelhaft.

an der Spitze 3kantig. B. an der Spitze meistens nur ausgerandet. *I. serrulata* (Sw.) Mitt., *I. multiceps* (Lindenb. et Gott.) Gott. (Fig. 58) im trop. Amerika.

Subgen. II. *Sendtnerella* Spruce. — Perianthium kürzer, eiförmig, 3—5kantig, 1schichtig, bei einer Art 2—3schichtig, glatt. *I. erythrorhiza* (L. et L.) Spruce, im trop. Amerika.

60. **Herberta** S. F. Gray 1821 [nom. corr. Carruth. 1865] (*Jungermanniae* sp. Sw. 1788, Dicks. 1793 et al., *Herbertus* S. F. Gray 1821, *Schisma* excl. sp. Dum. 1822, *Gymnomitrion* p. p. min. Corda 1829, *Mastigophora* Sect. I. *Schisma* N. ab E. 1838, *Sendtnera* Sect. I. *Schisma* Syn. Hep. 1845). Habituell an *Hypnum falcatum* oder *Dicranum* erinnernd, rotbraun, selten blass. Stämmchen kriechend, bewurzelt, Flagellen treibend. Aufrechte Stengel robust, groß, oft hakig gekrümmt, wurzellos, einseitswendig beblättert. Äste ventral, nur die subfloralen Innovationen lateral, öfters zu 2, wodurch der Stengel dichotom erscheint. B. starr, oberschlächtig oder quer inseriert, bis zu $^1/_2$ oder $^3/_4$ der Länge spitz 2teilig, mit langen, spitzen Lappen, an der Basis manchmal gezähnt, mit 2teiligem, aus langen Zellen gebildetem Mittelstreif. Amphigastrien den B. ähnlich. ♀ Blütenstand terminal, Involucralb. zahlreich, dicht, reitend. Perianthium frei, fast ganz vom Involucrum verhüllt, 3kantig, an der verengten Mündung bis 6faltig und tief lappig geteilt. Kapsel groß, 4klappig, mit geraden und öfters 2teiligen Klappen (Fig. 59).

15 Arten über die ganze Erde zerstreut; an Bäumen und Steinen und auf bloßer Erde. In Europa 2 Arten: *H. adunca* (Dicks.) S. F. Gray in Schottland, *H. straminea* (Dum.) Schffn. [= *H. Sendtneri* (N. ab E.) S. O. Lindb. = *Sendtnera Sauteriana* N. ab E.] auf den Hochgebirgen Europas. — *H. chilensis* (De Not.) Spruce ist in der Magellanstraße vegetationsbildend. *H. juniperina* (Sw.) Spruce ist fast kosmopolitisch.

61. **Lepicolea** Dum. 1835 (*Jungermanniae* sp. Hook. 1818 et al., *Jungermannia* (*Mastigophora*) Hook. f. et Tayl. 1839—43, *Sendtnera* Sect. I. *Schisma* p. p. Syn. Hep. 1845, *Leperoma* Mitt. 1867). Stengel starr, dicht fiederästig, alle Äste lateral, oft flagellenartig zugespitzt. B. fast flach, tief doppelt 2teilig, mit schmalen, oft haarförmig zugespitzten Lappen, am Rande fast immer schön gefranst, ohne Mittelstreif. ♀ Blütenstand auf verkürztem, einfachem Aste. Involucralb. klein, die inneren fast der ganzen Länge nach an das glockenförmige Perianthium angewachsen. Kapsel kurz gestielt. Elateren dünn, 2spirig; am Grunde der Kapsel bleiben einige angeheftet, die cylindrisch und breit 1spirig sind.

5 nahe verwandte Arten in der tropischen und südlich gemäßigten Zone an Bäumen und Steinen. *L. ochroleuca* (Spreng.) S. O. Lindb. ist fast durch das ganze Gebiet verbreitet. *L. Scolopendra* (Hook.) Dum. in Neuseeland, Tasmanien etc.

62. **Chaetocolea** Spruce 1885. Unterscheidet sich von *Lepicolea* durch folgende Merkmale: Pfl. klein. B. unterschlächtig, entfernt, handförmig 4lappig, mit ganzen Rändern. Perianthium am Stengel terminal, wie bei *Lepicolea* weitmündig und durch die angewachsenen Involucralb. außen stachelig, an der Mündung mit langen eingekrümmten, schmalen Lappen.

1 Art, *Ch. palmata* Spruce in den Anden von Quito (Fig. 61).

63. **Mastigophora** N. ab E. 1836 [nec 1833] (*Jungermanniae* sp. Brid. in Web., Prodr. 1815, Hook. 1816 et al., *Jungermannia* Sect. 2. *Blepharozia* p. p. Dum. 1831, *Jungerm.* Series XII. *Plumulosae* p. p. min. Hüben. 1834, *Blepharozia* p. p. Dum. 1835, *Sendtnera* Endl. 1840, *Sendtnera* Sect. 2. *Mastigophora* Syn. Hep. 1845, *Herberta* p. p. Carruth. 1865). Von *Lepicolea* verschieden durch die einfach 2- oder 3teiligen (nie doppelt 2teiligen) B. mit kleinem, gefaltetem Unterlappen (der bei einer Art, *M. Bissetti* Mitt., als sackartiges Öhrchen, ähnlich wie bei *Lepidolaena*, entwickelt ist), durch die kleineren und von den B. mehr verschiedenen Amphigastrien und das vollständig freie Perianthium. — *Mastigophora* hält die Mitte zwischen *Lepicolea* und *Ptilidium* und ist nach Spruce von letzterer vielleicht nicht generisch verschieden. Habituell erinnert *Mastigophora* an gewisse Arten von *Bellincinia*.

9 Arten, sehr zerstreut über die ganze Erde. *M. Woodsii* (Hook.) N. ab E. in Großbritannien und Norwegen, auch im Himalaya; *M. diclados* (Brid.) N. ab E. ist eine prachtvolle, in der paläotropischen Zone sehr verbreitete Pfl.

64. **Ptilidium** N. ab E. 1833 (*Jungermanniae* sp. L. 1753, *Jungerm.* Sect. 2. *Blepharozia* p. p. Dum. 1831, *Blepharozia* p. p. Dum. 1835, *Lepidoziae* sp. Austin 1875, *Mastigophorae* sp. Austin 1879). Stengel 2—3fach fiederästig, ohne Flagellen; Äste lateral. B. doppelt 2teilig, rinnig-gefaltet, die dorsale Hälfte viel größer, daher oberschlächtig, die Zipfel sehr lang gefranst. Amphigastrien nur halb so groß, von ähnlichem Bau. ♀ Blütenstand auf ziemlich kurzem Seitenaste, der an der Basis normal beblättert ist und an der Spitze die den B. ähnlichen Involucralb. trägt. Perianthium frei, dünnhäutig, eiförmig, drehrund, nur an der zusammengezogenen Spitze undeutlich gefaltet. Kapsel eiförmig. Elateren lang 2spirig, abfällig.

6 Arten an Baumstämmen, Felsen und auf bloßer Erde, nur wenige in den Tropen. In Europa (und außerdem in Nordamerika und Nordasien) 2 sehr nahe verwandte, häufige Arten: *P. ciliare* (L.) Hampe und *P. pulcherrimum* (Web.) Hampe.



Fig. 61. *Chaetocolea palmata* Spr. *A* Stück des Stengels mit 3 Stengelb. und 2 Amphig. von der Ventralseite; *B*, *C* äußere Involucralb.; *D* Perianthium im Längsschnitte mit unbefruchteten Arch. im Inneren. (Alle Fig. vergr.) (Nach Spruce.)

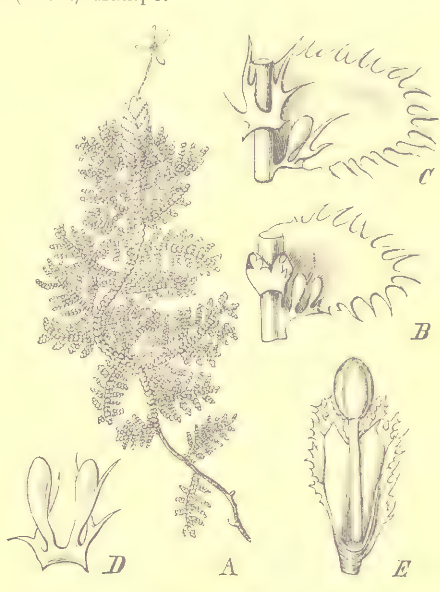


Fig. 62. *A*—*D* *Lepidolaena magellanica* (Hook.) S. O. Lindb. *A* Pfl. in nat. Gr.; *B* u. *C* B. und Amphig. vergr.; *D* Amphig., bei welchem die 2 inneren Zipfel zu Öhrchen umgewandelt sind. — *E* Involucrum mit Fr. im Längsschnitte von *L. palpebrifolia* (Hook.) Dum., im Inneren sieht man die Hälfte der Calyptra mit den außen angewachsenen Involucralb., vergr. (Nach Hooker, Musci exot.)

65. **Lepidolaena** Dum. 1835 (*Jungermanniae* sp. Schwäg. 1814, Hook. 1818 et al., *Jungermannia* [*Frullania*] Hook. f. et Tayl. 1844, *Frullaniae* sp. Lehm. 1844, *Polyotus* Gott. in Syn. Hep. 1845, *Gackströmia* Trevisan 1877). In den Vegetationsorganen auffallend die Gattung *Frullania* nachahmend. Stengel 2—mehrfach fiederästig, ohne Flagellen. B. oberschlächtig, mit großem Oberlappen und kleinem, kielig gefaltetem Unterlappen, von dessen Zipfeln 1—2 in hohle Öhrchen umgewandelt sind. Die Blattränder sind meistens schön gefranst. Amphigastrien kleiner, meistens 4teilig; die 2 inneren Zipfel oder alle 4 sind häufig in hohle Öhrchen umgewandelt. ♀ Blütenstand auf kurzem Seitenaste. Involucrum vielblättrig. Perianthium 0. Calyptra bis fast zu der mit den sterilen Archegonien gekrönten Spitze mit den Basen der Involucralb. verwachsen. Kapsel länglich, bis zur Basis 4klappig. Elateren abfällig, 2spirig. Andröcien an der Spitze der Äste; Perigonialb. hohl, fast gleichlappig, mit je 1 Antheridium (Fig. 62).

12 Arten in der südlich gemäßigten und kalten Zone. *L. magellanica* (Hook.) S. O. Lindb., *L. clavigera* (Hook.) Dum. gemein in Neuseeland.

Subgen. I. *Typicae.* — Innerste Involucralb. in ihrem freien, nicht mit der Calyptra verwachsenen Teile, vollständig getrennt.

Subgen. II. *Hariotiella* Besch. et Mass. — Innere Involucralb. zu einem vollständigen, Perianthium-ähnlichen Sacke verwachsen. 1 Art: *L. Hariotiana* (Besch. et Mass.) Schffn. aus Feuerland. (Wahrscheinlich eigene Gattung!)

66. **Trichocolea** Dum. 1822 [nom. emend. N. ab E. 1835] (*Jungermanniae* sp. Huds. 1762 et al., *Jungerm.* Sect. III. *Tamariscineae* †a* Reinw. Bl. et N. ab E. 1824, *Jungerm.* Ser. XII. *Plumulosae* p. p. Hüben. 1834, *Thricholea* Dum. 1822, *Thricolea* et *Tricolea* Dum. 1831, *Tricholea* Dum. 1835, *Leiomitra* S. O. Lindb. 1875, *Basichiton* Trevisan 1877). Pfl. groß, kräftig, weißlichgrün. Stengel ohne Rhizoiden, einfach oder mehrfach fiederästig, ohne Flagellen. B. bis fast zur Basis handförmig geteilt, die Abschnitte in zahlreiche haarfeine, einzellreihige Zipfel gespalten, was der Pfl. ein filziges Aussehen verleiht. Amphigastrien doppelt 2teilig, den B. ähnlich. ♀ Blütenstand am Stengel oder seltener an verlängerten Ästen, acrogen, bisweilen durch Bildung subfloraler Sprosse in den Gabelungen des Stengels. Perianthium 0. An der Bildung der Calyptra nimmt bei den einzelnen Arten in mehr weniger hohem Grade das umgebende Stengelgewebe teil; daher ist dieselbe mehr weniger dick, an der Basis oder selbst bis zur Spitze mit den sterilen Archegonien und mit den feinzerteilten Involucralb. besetzt, im letzteren Falle wollig rauh. Kapsel lang gestielt, kugelig. Elateren 2spirig.

Die Gattung zerfällt in 2 Gruppen, die aber nicht für Gattungen gelten können (vgl. Stephani in Hedwigia 1889 p. 275).

Subgen. I. *Hirtiflora* Gott. 1864 (*Trichocolea* S. O. Lindb. 1875, Spruce 1885, *Tricholea* Trevisan 1877). Stengel mehrfach fiederästig. B. unterschlächtig. Calyptra bis zur Spitze fleischig, von den sterilen Arch. besetzt und von den hinaufgerückten Involucralb. dicht wollig. 6 Arten über die Erde zerstreut. In Europa *T. tomentella* (Huds.) S. O. Lindb., die überdies kosmopolitisch ist.

Subgen. II. *Laeviflora* Gott. (*Leiomitra* S. O. Lindb. 1875, Spruce 1885, *Basichiton* Trevisan 1877). Stengel einfach fiederästig, B. oberschlächtig. Calyptra im oberen Teile oder ganz nackt und daselbst dünn. 7 Arten hauptsächlich im tropischen Amerika, die gemeinste ist *T. tomentosa* (Sw.) Gott.

IV. Scapanioideae.

Stengel meistens aus rhizomartigem Stämmchen, mit fast immer lateralen Ästen, selten sind die subfloralen Innovationen ventral. B. abwechselnd, 2zeilig, oft sehr groß, 2lappig, gekielt, der Oberlappen meistens viel kleiner, der Kiel ist öfters geflügelt. Blattränder fast stets gezähnt oder gefranst. Amphigastrien vorhanden oder 0. ♀ Blütenstand terminal. Perianthium, wenn vorhanden, vom Rücken her zusammengedrückt oder drehrund und 4—mehrfaltig. Kapsel lang oder kurz gestielt, bis zur Basis 4klappig. Elateren 2spirig, im Inneren der Kapsel überall angeheftet, abfällig.

Übersicht der Gattungen.

A. Perianthium fehlend (beuteltragende Formen) oder mit den Involucralb. zu einer fleischigen Hülle verwachsen. Amphigastrien meist vorhanden.
  a. Beuteltragende Formen . . . . **68. Balantiopsis.**
  b. Perianthium undeutlich, mit den Involucralb. zur einer fleischigen Hülle verwachsen, welche scheinbar die ausgehöhlte Stengelspitze darstellt. Calyptra bis fast zur Spitze innen angewachsen . . . . **67. Schistochila.**

B. Perianthium normal gebildet, frei. Amphigastrien 0.
  a. Perianthium schmal, unten drehrund, an der Spitze zusammengedrückt. B. mit langen, gedrehten Lappen, nicht scharf kielfaltig . . . . . . **70. Blepharidophyllum.**
  b. Perianthium drehrund mit zusammengezogener, gefalteter Mündung. B. kielfaltig, Oberlappen kleiner als der Unterlappen . . . . **69. Diplophyllum.**
  c. Perianthium vom Rücken her fast der ganzen Länge nach flachgedrückt, mit breit gestutzter Mündung. B. meist kielfaltig mit kleinerem Oberlappen . . **71. Scapania.**

67. **Schistochila** Dum. 1835 (*Jungermanniae* sp. Hook. 1818 et 1820, *Jungerm.* Sect. V. *Nemorosae* B. *Aligerae* N. ab E. 1824, *Notarisia* Colla 1835, *Plagiochilae*

sp. Mont. in Voy. au Pôle Sud 1842—45, *Gottschea* N. ab E. in Syn. Hep. 1844, *Ptilidii* sp. N. ab E. in Syn. Hep. 1845, *Notopterygium* Mont. 1843). Stengel aus rhizomartiger Basis, fast ganz einfach. B. sehr groß, krautig, entweder kielig 2lappig oder der kleinere Oberlappen ist intramarginal an den Unterlappen angesetzt, wodurch der Kiel breit geflügelt erscheint, die Blattfläche öfters mit längs verlaufenden Lamellen oder spitzen Haaren besetzt, am Rande manchmal fiederlappig und gezähnt oder gefranst. Amphigastrien vorhanden oder (seltener) 0. Ein echtes Perianthium ist ohne Zweifel vorhanden, da aber die Calyptra, die an ihrer freien Spitze die unbefruchteten Archegonien trägt, fast ihrer ganzen Länge nach mit demselben verwachsen ist, so ist die so entstandene Umhüllung des jungen Sporogons an der Basis sehr fleischig und wurde früher für die ausgehöhlte Stengelspitze gehalten. Kapsel sehr lang gestielt, cylindrisch (Fig. 63).

53 Arten in den Tropenländern und auf der südlichen Hemisphäre, unter denen einige der schönsten und größten aller beblätterten Lebermoose.

Sect. I. *Dorsilobae* Syn. Hep. — Der Oberlappen ist der Fläche des Unterlappens inseriert. *Sch. lamellata* (N. ab E.) Dum., *Sch. laminigera* (Hook. f. et Wils.) Schffn., *Sch. alata* (Lehm.) Schffn. u. a. an der Magellanstraße, *Sch. Blumii* (N. ab E.) Trevis. aus Java. Prachtvolle Arten aus Neuseeland sind: *Sch. nobilis* (Hook.) Dum. und *Sch. appendiculata* (Hook.) Dum.

Sect. II. *Complicatae* Syn. Hep. — B. kielig gefaltet.

68. **Balantiopsis** Mitt. 1867 (*Jungermanniae* sp. Hook. f. et Tayl. 1844, *Gottscheae* sp. N. ab E. in Syn. Hep. 1846, *Gymnanthes* sp. Mitt. 1860). B. tief 2spaltig, kielig gefaltet, der kleinere Oberlappen durch einen kurzen Kiel mit dem Unterlappen zusammenhängend, Zellen verlängert, hell. Amphigastrien stets vorhanden. Perianthium 0. Fructification terminal, öfters mit subfloralen Innovationen, einen herabhängenden, bewurzelten Sack darstellend, wie bei *Tylimanthus*, der am Rande von 2spaltigen Schuppenb. gekrönt und im Inneren von solchen ausgekleidet ist. Calyptra frei, an der Basis von den sterilen Archegonien umgeben. Kapsel lang gestielt mit spiralig gedrehten Klappen.

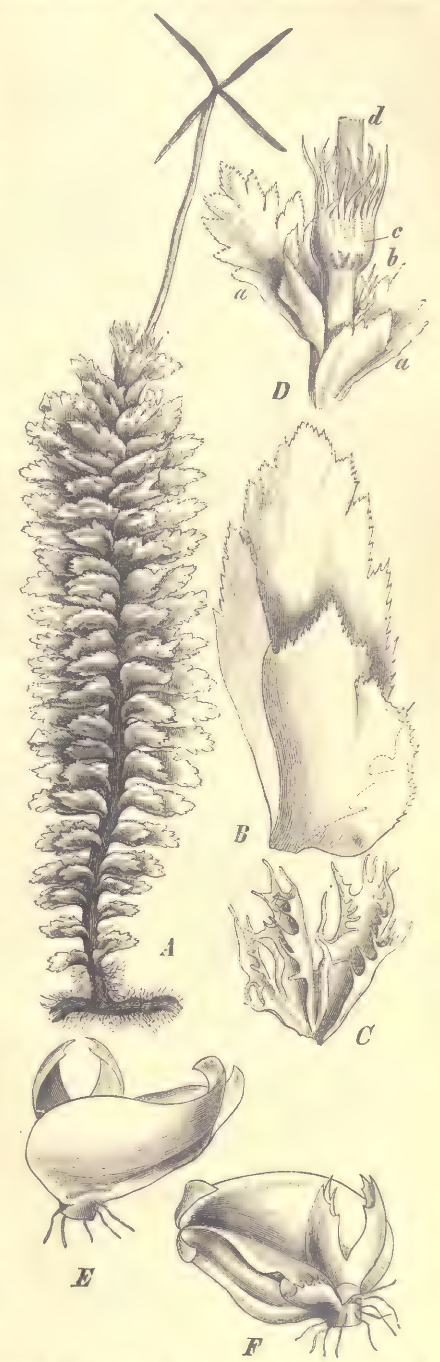


Fig. 63. *A—D Schistochila appendiculata* (Hook.) Dum. *A* fruchtende Pfl. in nat. Gr.; *B* B.; *C* Amphigastrium; *D* oberer Teil des fruchtenden Stengels, *a* die beiden obersten B., *b* das oberste Amphigastrium, *c* der obere freie Teil des Perianthiums, mit dessen unterem Teile die Calyptra fast bis zu ihrer Spitze verwachsen ist, an welcher die sterilen Archegonien stehen, die durch den freien Teil des Perianthiums durchschimmern, *d* der Kapselstiel. — *E*, *F* B. und Amphigastrium von *Sch. pachyla* (Hook. f. et Tayl.) Schffn. von der Dorsal- und Ventralseite. (*A* nat. Gr., *B—F* schwach vergr.) (*E*, *F* nach Hooker, Fl. Antarct.; die anderen Originale.)

8 Arten in der südlich gemäßigten Zone. *B. diplophylla* (Tayl.) Mitt. in Neuseeland und Tasmanien, *B. clandestina* (Mont.) Mitt. in Feuerland und Kerguelen-Island.

69. **Diplophyllum** (Dum. 1835) emend. S. O. Lindb. 1871 (*Jungermanniae* sp. L. 1753 et al., *Carpolepidium* p. p. Pal. B. 1804, *Jungerm.* Sect. I. *Diplophyllum* p. p. Dum. 1831, *Jungerm.* Subdiv. II. *Nemorosae desciscentes* p. p. N. ab E. 1833, *Jungerm.* Series XI. *Nemorosae* * * *Taxifoliae* p. p. maj. Hüben. 1834, *Jungermannia* Sectio I. *Nemorosae* p. p. N. ab E. 1838, *Jungerm.* 1. *Diplophylleia* Rchb. 1841, *Jungerm.* § 1. *Complicatae* p. p. min. Syn. Hep. 1844, *Scapania* Mitt. 1860, *Scapanella* Carringt. 1871, *Diplophylleia* Trevis. 1877 p. p., Massal. 1879). B. unterschlächtig, 2lappig, kielig gefaltet, mit kleinerem, dem Unterlappen angedrücktem Oberlappen. Amphigastrien 0. Perianthium terminal, drehrund, eiförmig, 5—mehrfaltig, an der Spitze zusammengezogen. Kapsel lang gestielt mit nicht gedrehten Klappen (Fig. 64 *D—H*).



Fig. 64. *A—C Scapania nemorosa* (L.) N. ab E. *A* Pfl. in nat. Gr.; *B* dieselbe (8/1); *C* Stengelb. (18/1). — *D—F Diplophyllum obtusifolium* (Hook.) Dum. *D* Pfl. in nat. Gr.; *E* dieselbe (15/1); *F* Stengelb. (23/1). — *G*, *H D. albicans* (L.) Dum. *G* Obere Partie der Pfl. mit Perianthium (10/1); *H* Stengelb. (30/1). (Originale.)

5 Arten, auf bloßer Erde, an Felsen und faulem Holze in der nördlich gemäßigten und kalten Zone. In Europa 3. *D. albicans* (L.) Dum. eines der gemeinsten Lebermoose in der nördlich gemäßigten Zone. *D. obtusifolium* (Hook.) Dum. in Europa häufig, eine Var. davon: β. *procerior* Gott. (= *J. domestica* Gott.) auch in Australien.

70. **Blepharidophyllum** Ångstr. 1873 (*Jungermanniae* sp. Hook. 1818 et al., *Jungerm.* [*Scapania*] Hook. f. et Tayl. 1845, *Scapaniae* sp. Syn. Hep. 1844, *Schistocalyx* S. O. Lindb. 1872 [nom. nud.], *Diplophylli* sp. Mitt. 1877). B. unter rechtem Winkel abstehend, 2zeilig ausgebreitet, quer inseriert, rinnig gefaltet, bis zur Mitte in 2 gleiche, schmale Lappen geteilt, die an der Spitze gerundet oder 2lappig und gedreht sind. Blattränder schön gefranst. Perianthium endständig, lang und schmal, unten drehrund und glatt, an der Spitze vom Rücken her zusammengedrückt, zurückgebogen und an der engen, gefransten Mündung 2lippig. (Verbindet *Diplophyllum* mit *Scapania*).

4 Art, deren zahlreiche Formen als verschiedene Species beschrieben worden sind, im antarktischen Südamerika, Tasmanien, Kerguelen etc.: *B. densifolium* (Hook.) Ångst.

71. **Scapania** Dum. 1835 [1822 p. subgen.] (*Jungermanniae* et *Mnii* sp. L. 1753, *Richardsonia* Neck. 1790, *Carpolepidium* p. p. Pal. B. 1804, *Candollea* A** et B* Raddi 1820 [nec Bill. 1806], *Martinellius* Sect. a [excl. sp.] S. F. Gray 1821, *Radula* p. p. Dum. 1822 [nec 1835], *Patarola* p. p. Leman 1825, *Radula* Sect. 2. *Scapania* Dum. 1831, *Jungerm.* Subdiv. I. *Nemorosae genuinae* N. ab E. 1833, *Jungerm.* Ser. XI. *Nemorosae* * *Ovalifolia* p. p. et ** *Oblongifolia* p. p. Hüben. 1834, *Plagiochila* Sect. II. *Scapania* N. ab E. 1835, 1838, *Plagiochila* p. p. Endl. 1840, *Scapania* § 2. *Normales* Syn. Hep. 1844, *Martinellia* Carringt. 1870, S. O. Lindb. 1875 et al.). B. unterschlächtig, 2lappig, kielig, seltener rinnig gefaltet, mit kleinerem, selten fast gleich großem Oberlappen, der meistens dem Unterlappen angedrückt ist, an den Rändern gezähnt. Amphigastrien 0. Perianthium vom Rücken her stark flachgedrückt und meistens in der Jugend an der breit gestutzten und gezähnten Spitze zurückgerollt. Kapsel lang gestielt, eiförmig, mit nicht gedrehten Klappen (Fig. 64 *A*, *C*).

37 Arten vorzüglich in der nördlich gemäßigten Zone, nur wenige in den Gebirgen der Tropen. In Europa 24 Arten an Felsen an Steinen, im Wasser, in Sümpfen, auf feuchter Erde und faulenden Stämmen; gemeine Arten sind *S. nemorosa* (L.) N. ab E., *S. undulata* (L.) N. ab E., *S. curta* (Mart.) N. ab E. u. a.; eine prachtvolle Art aus dem tropischen Amerika ist *S. Portoricensis* Hampe et Gott.

V. Stephaninoideae.

Pfl. meistens mittelgroß, grün oder gelbgrün, nie rot. Stengel entfernt fiederig mit lateralen (infrafoliaren) Ästen, seltener anfangs dichotom. B. 2zeilig ausgebreitet, oberschlächtig, 2lappig gefaltet, der kleinere Unterlappen ist mit dem freien Rande der Unterseite des Oberlappens fest angedrückt, der Kiel aber öfters etwas aufgeblasen. Blattränder fast immer ganzrandig. Die Rhizoiden entspringen aus einer mamillenförmigen Auftreibung des Unterlappens. Blattzellen klein, sehr chlorophyllreich. Amphigastrien überall, auch in den Blütenständen, fehlend. ♀ Blütenstand nur bei wenigen Arten cladogen, bei allen andern acrogen mit 1 oder 2 subfloralen Innovationen (dann pseudolateral oder dichotomial). Perianthium vom Rücken her zusammengedrückt, oft flach, bei wenigen Arten fast drehrund und etwas gefaltet; Mündung breit, gestutzt, 2lippig. Kapsel kurz gestielt, oval-cylindrisch, selten kugelig, bis fast zur Basis 4klappig. Andröcien ährenförmig, oft endständig, Perigonialb. mit 1—3 Antheridien (Fig. 65).

72. **Stephanina** O. Kuntze 1891 (*Jungermanniae* sp. L. 1753, ? *Dinckleria* p. p. Neck. 1790, *Candollea* B** Raddi 1820, *Martinellius* Sect. a [sola sp. *M. complanatus* S. F. Gray 1821, *Radula* p. p. minim. [sola sp. *complanata*] Dum. 1822, *Radula* Sect. I, *Radulotypus* [excl. sp. No. 16] Dum. 1831, *Radula* N. ab E. 1833, Dum. 1835 et auct. plur. [nec *Radulum* Fries 1825!], *Patarola* Trev. 1877). Gattungscharakter ist gleich dem der ganzen Gruppe; siehe oben. Vgl. Jack, Die europäischen *Radula*-Arten (Flora 1881), Stephani, Die Gattung *Radula* (Hedwigia 1884) (Fig. 65).

163 Arten an Baumrinden und Zweigen, seltener an Felsen, auf bloßer Erde und auf lebenden B., vorherrschend den Tropengebieten angehörig. 6 Arten wachsen in Europa, von denen die gemeinste *St. complanata* (L.) O. Kuntze.

Subgen. I. *Ramuliflorae* (*Cladoradula* Spruce 1885). ♀ Blütenstand auf kurzem, einfachem Ästchen. Perianthium sehr tief (öfters bis fast zur Basis) mehrlappig, wenig

zusammengedrückt. Kapsel fast kugelig. — Nur sehr wenige Arten in den Tropen: *St. Gottscheana* (Tayl.) O. Kuntze im tropischen Amerika, *St. bipinnata* (Mitt.) Schffn. im tropischen Afrika.

Subgen. II. *Cauliflorae* (*Acroradula* Spruce 1885). ♀ Blütenstand am Stengel oder an verlängerten Ästen terminal, oft mit Innovationen und dann pseudolateral oder in der Astgabel. Perianthium oben quer gestutzt, stark flachgedrückt. Kapsel etwa 3mal so lang als breit. — Hierher alle europäischen und die große Mehrheit der exotischen Arten.

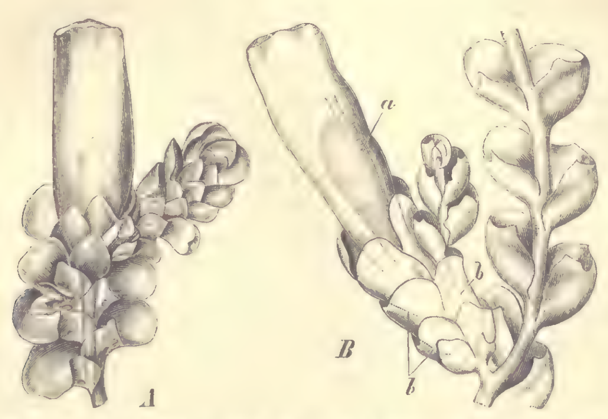


Fig. 65. *A Stephanina affinis* (Gott.) Schffn., Stück der Pfl. mit Perianthium in Ventralansicht. — *B S. magellanica* (Schffn. et Gott.) Schffn., Stück des Stengels von der Ventralseite gesehen, *a* Calyptra, *b* Perigonialb. (die Pfl. ist parröcisch). (*A* 12/1, *B* 30/1.) (*A* nach Gottsche; *B* nach Schiffner et Gottsche, Hep. der Gazellen-Exped.)

VI. Pleurozioideae.

Pfl. meistens groß, robust, mit aufrechten, aus rhizomartigen Stämmchen entspringenden Stengeln, braun oder blass, sehr häufig schön purpurrot. B. oberschlächtig, sehr selten ungeteilt und dann mit stark zurückgerollten Rändern; meistens aus 2 Teilen bestehend. Der Oberlappen ist blattartig, ganz oder gezähnt, der Unterlappen bildet einen großen Sack, der mit seiner Basis an der Ventralseite des Stengels, in seinem weiteren Verlaufe an die Unterseite des Oberlappens (intramarginal) angewachsen ist. Die seitliche Mündung des Sackes ist öfters durch einen complicierten Klappenapparat verschlossen. Amphigastrien 0. ♀ und ♂ Blütenstand auf kurzen infrafoliaren Seitenästchen. Perianthium lang und schmal zugespitzt, von der Mitte an 4—10faltig, an der Mündung eingeschnitten gefranst. Kapsel eiförmig, bis zur Basis 4klappig. Elateren 2spirig, abfällig. ♂ Perigonialb. kahnförmig hohl mit je 1 Anth. Bei einigen Arten kommen sogen. Röhrenorgane (»sterile Perianthien« N. ab E.) vor, die sonst allen anderen Lebermoosen fehlen. Es sind cylindrische oder eiförmige Röhren, die an der glatten Mündung ein rundes Loch besitzen; sie finden sich in ähnlicher Stellung, wie die Perianthien, oder terminal an Ästchen, welche außerdem Perianthien oder Andröcien (oder beides) tragen (Fig. 66).

73. **Pleurozia** Dum. 1835 (*Jungermanniae* sp. Lightf. 1777, Engl. Bot. 1813 et al., *Radula* Sect. I *Radulotypus* p. p. Dum. 1831, *Jungerm.* Ser. III. *Complanatae* p.p. Hüben. 1834, *Physiotium* N. ab E. 1838 et auct. plur., *Blepharoziae* sp. Mitt. 1887). Gattungscharakter wie oben. — Vgl. Jack, Monogr. der Lebermoosgattung *Physiotium* (Hedwigia 1886).

12 Arten an Bäumen und auf bloßer Erde, von denen 9 in den Tropen der alten Welt, 1 in Europa und nur 2 in Südamerika vorkommen. — Die folgende Einteilung nach Jack.

Subgen. I. *Auriculatae*. — B. mit kahnförmigem oder sackartigem Unterlappen.

Sect. I. *Sphagnoideae*. ♀ Blütenstand auf kurzen Ästchen an den Stengeln unregelmäßig zerstreut. *P. purpurea* (Lighft.) S. O. Lindb. = *Physiotium cochleariforme* (Engl. Bot.)

N. ab E. in Großbritannien und Norwegen, außerdem in Butan und Owaihi, *P. gigantea* (Web.) S. O. Lindb. (= *Jungerm. sphagnoides* Hook.) in den Tropen der alten Welt, vorzüglich auf den ostasiatischen Inseln (Fig. 66).

Sect. II. *Articulatae.* ♀ Blütenstand durch seitliche Innovation pseudolateral, wodurch die Äste gegliedert erscheinen. *P. articulata* S. O. Lindb., Australien.

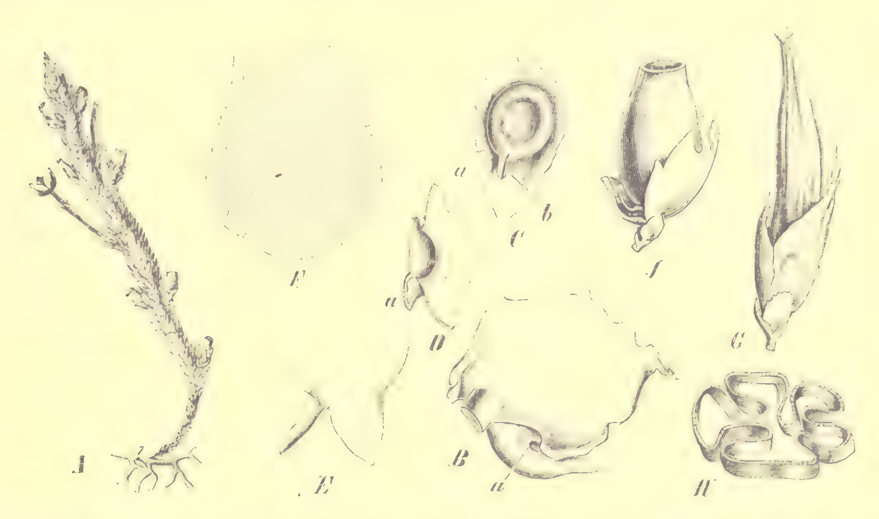


Fig. 66. *Pleurozia gigantea* (Web.) S. O. Lindb. *A* kleines Exemplar in nat. Gr., von der Ventralseite mit fertilen und sterilen Perianthien (»Röhrenorganen«); *B* B. mit dem sackartigen Lobulus, ausgebreitet, vergr., *a* der Verschlussapparat des Lobulus; *C* Verschlussapparat von der Innenseite des Lobulus gesehen, stärker vergr., *a* die gewölbte, stabile, *b* die flache, bewegliche Klappe desselben; *D* Verschlussapparat von außen gesehen und halbiert, um dessen Bau klar zu machen, *a* die stabile Klappe; *E* die beiden Verschlussklappen, die bewegliche gewaltsam geöffnet (von der Innenseite des Lobulus gesehen, stärker vergr.); *F* Zellbau der beweglichen Klappe, die quergestreckten Basalzellen machen die Klappe an der Basis außerordentlich biegsam (noch stärker vergr.); *G* Perichaetialast mit fertilem Perianthium (5/1); *H* Querschnitt des Perianthiums, stärker vergr.; *J* »steriles Perianthium« oder »Röhrenorgan« (5/1). (Original.)

Sect. III. *Floridae.* Blütenstand büschelig gehäuft. *P. acinosa* (Mitt.) Schffn. in Ceylon und den ostasiatischen Inseln.

Subgen. II. *Exauriculatae.* B. einfach ohne Unterlappen, mit breit eingerollten Rändern.

Sect. IV. *Anotia.* — Hierher nur *P. paradoxa* (Jack) Schffn. in Columbien und *P. Roraimae* (Mitt.) Schffn. = *Blepharozia Ror.* Mitt. in Guiana. Vielleicht eigene Gattung.

VII. Bellincinioideae.

Pfl. groß, sehr stattlich und kräftig, dunkelgrün bis braun. Stengel kräftig, gebräunt, meistens sehr regelmäßig und dicht 2—3fach fiederästig; Äste durchwegs lateral, auch die Geschlechtsäste. B. groß, oberschlächtig, bis fast zur Basis 2teilig, Oberlappen groß, eiförmig, ganzrandig oder gezähnt, Unterlappen als Lobulus entwickelt, viel kleiner als der Oberlappen, zungenförmig, am Rande oft zurückgerollt und öfters gezähnt, bisweilen zugespitzt, dem Stengel parallel, an der Basis oft lang und breit herablaufend und daselbst kraus und gezähnt. Amphigastrien überall vorhanden, dem Blattohr ähnlich, doch breiter und oft wie dieses beiderseits breit herablaufend. ♀ Blütenstand auf kurzem Aste. Perianthien eiförmig, vom Rücken her etwas zusammengedrückt, im Querschnitte 3eckig aber mit mehreren Nebenkielen, an der verengten Mündung oft 2lippig, beim Durchtritt der Kapsel 10—20lappig. Calyptra mehrschichtig. Kapsel kurzgestielt, kugelig, gelbbraun, meistens nicht bis zur Basis in 4, oft unregelmäßig gespaltene Klappen geteilt. Elateren 2—3spirig, abfällig. Andröcien ährenförmig; Perigonialb. gegenständig mit dem dazugehörigen Amphigastrium verwachsen, gehöhlt, fast gleich 2lappig. Antheridien constant einzeln.

74. **Bellincinia** Raddi 1820 emend. O. Kuntze 1891 *Porella* L. 1753 ex Dill.

1741*), S. O. Lindb. 1869 et al., *Jungermanniae* sp. L. 1753, ? *Heimea* p. p. Neck. 1790, ? *Carpolepidium* p. p. Pal. B. 1804, *Antoiria* Raddi 1820, *Cavendishia* S. F. Gray 1821 [nec Lindley 1836], *Madotheca* Dum. 1821, N. ab E. 1838 et auct. plur., *Schulthesia* Raddi 1823, *Suaresia* Leman 1827, *Bellinginia* Rchb. 1828, *Lejeuneae* sp. Corda in Opitz Beitr. 1829, *Jungermannia* Series XIV. *Tamariscinae*, ** *Platyphylloideae* Hüben. 1834). Charakteristik siehe oben. — Vgl. S. O. Lindberg, Utredning af Scand. Porella-Former (Acta Soc. Sc. Fen. IX. p. 329—345, 1869).

77 Arten in allen Erdteilen zerstreut, doch vorherrschend in den Tropen. In Europa 7 Arten, von denen die gemeinsten sind: *B. platyphylla* (L.) O. Ktze., *B. laevigata* (Schrad.) O. Ktze.; von exotischen Arten ist *B. capensis* (Gott.) Trevis. in Afrika und *B. brasiliensis* (Raddi) O. Ktze. in Südamerika häufig.

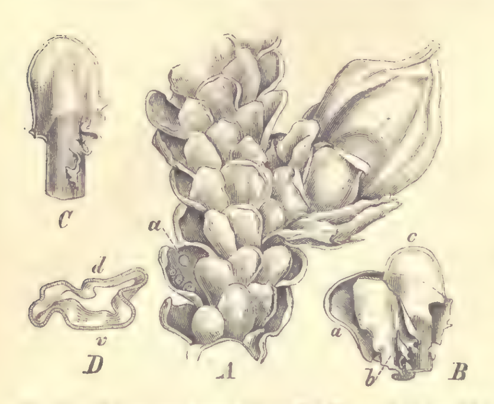


Fig. 67. *Bellincinia rotundifolia* Schffn. *A* Teil der Pfl. mit einem Fruchtaste von der Ventralseite gesehen, *a* Brutkörper; *B* Stengelb. und Amphigastrium, *a* Lobus des B., *b* Lobulus desselben, *c* Amphig., von dem rechts ein Teil abgerissen ist, um den über den Stengel herübergreifenden Dorsalrand des Blattlobus sichtbar zu machen; *C* Amphigastrium mit der lang herablaufenden, krausen Basis; *D* Querschnitt des Perianthiums, *d* Dorsalseite, *v* Ventralseite. (Alle Fig. schwach vergr.) (Originale.)

VIII. Jubuloideae.

Pfl. sehr groß, stattlich, robust bis klein (hierher gehören die kleinsten bekannten Lebermoose), von außerordentlich verschiedenem Habitus. Stengel bei den großen Formen aus rhizomartigem, bewurzeltem Stämmchen, bei den kleineren ein solches fehlend. Stengel fiederästig od. außerdem dichotom; alle Äste lateral, 2zeilig. B. immer alternierend, oberschlächtig oder quer inseriert, mit fast stets deutlich entwickeltem kleinerem Unterlappen (Lobulus, Blattohr, Auricula), der selten flach, sondern meistens cylindrisch oder eiförmig eingerollt oder sackartig hohl ist (derselbe weist eine erstaunliche Vielgestaltigkeit auf). Amphigastrien fast stets vorhanden, ganz oder 2-teilig, meistens aus ihrer unteren Fläche Rhizoidenbüschel treibend, selten fehlend oder »verdoppelt«, d. h. jedem Seitenb. entspricht 1 Amph. ♀ Blütenstand cladogen oder acrogen, durch 1seitige oder beiderseitige subflorale Innovation pseudolateral oder in der Dichotomie; mit einem einzigen oder nur wenigen Archegonien. Involucralb. mit flachem Lobulus. Perianthium immer vorhanden, frei, vom Rücken her mehr weniger zusammengedrückt, meistens 3kielig (der 3. Kiel ventral) oder mehrfaltig oder mehrkielig, selten ungefaltet, drehrund oder flach ohne dorsale und ventrale Kiele. Die Kiele sind manchmal geflügelt, gezähnt etc. Mündung in ein Spitzchen zusammengezogen, beim Durchtritte der Fr. klappig zerreißend. Calyptra frei. Kapsel kugelig, blass, nur bis $^2/_3$ der Länge 4klappig, das untere Drittel solid, den Hals der Kapsel oder vielmehr den erweiterten Scheitel des kurzen Kapselstieles darstellend. Elateren dem oberen Teile der Klappen dauernd ansitzend, gerade, an der Spitze verdickt und abgestutzt bis fast trompetenförmig erweitert, einspirig, sehr selten durch Spaltung des Spiralbandes teilweise 2—4spirig; bei den kleinen Arten ist das Spiralband mehr weniger undeutlich. Andröcien ährenförmig, terminal, intercalar oder aus einem eigenen Ästchen bestehend. Perigonialb. hohl, fast gleich 2lappig, 2männig, selten 1-

*) *Porella* ist bei L. ein nomen nudum, da die Gattung ihm unbekannt war und er sie aus Dill. Hist. musc. 1741 herübergenommen hat; *P.* ist also antelinnean, und überdies drückt der Name ein für die Gattung absolut falsches Merkmal aus. Die Diagnose von Dill. lässt überhaupt ein Lebermoos nicht vermuten, geschweige denn eine bestimmte Gattung (vgl. Le Jolis in Mém. Soc. sc. nat. et math. de Cherbourg 1891 p. 327—330, und in Rev. bryol. 1892 p. 97—101). *Bellincinia, Antoiria, Cavendishia* sind ältere Namen als *Madotheca.*

oder ∞männig. Brutkörper (vergl. Fig. 39 p. 67), wo solche vorkommen, mehrzellig, scheibenförmig (vergl. Fig. 68).

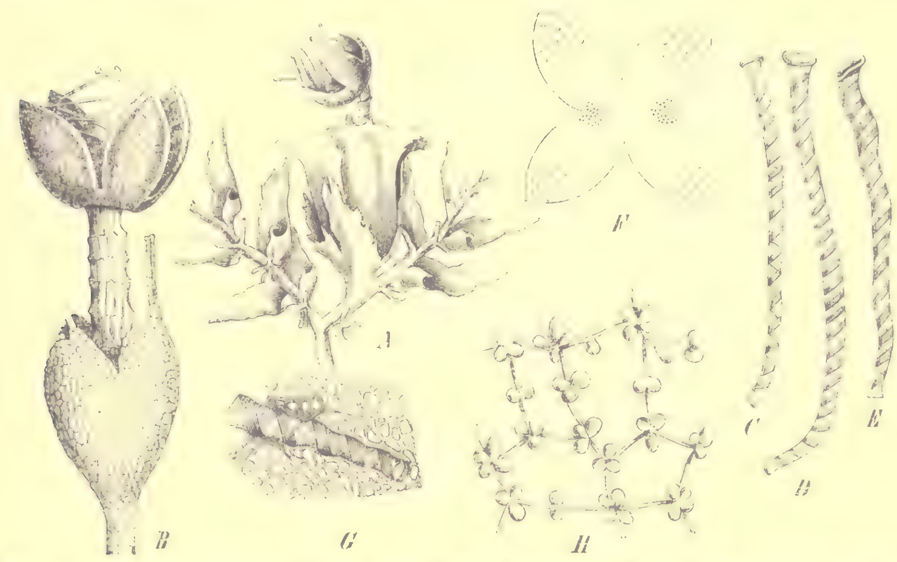


Fig. 68. *A Leptolejeunea stenophylla* (L. et G.) Spruce mit einem Fruchtaste von der Ventralseite gesehen; *B* aufgesprungenes Sporogon mit den ansitzenden Elateren, am Grunde die aufgerissene Calyptra mit dem Archegoniumhalse von derselben Species. — *C* Elater von *Bryopteris fruticulosa* Tayl.; *D* von *Frullania Tamarisci* (L.) Dum.; *E* von *F. dilatata* (L.) Dum. — *F* schematische Darstellung der Anordnung der Elateren auf der Innenseite der Kapselklappen von *Frullania*. — *G* Stück der inneren Kapselwand von *F. dilatata* mit dem Basalteile eines Elaters, die Zellen zeigen netzartige Wandverdickungen. — *H* Stück der äußeren Kapselwand mit den eigentümlichen Zellwandverdickungen von *F. dilatata*. (*A* 36/1, *B* 58/1, *C—E* 116/1, *G*, *H* 200/1.) (*F* nach Jack; die übrigen Originale.)

Übersicht der Gattungen.

A. Der ♀ Blütenstand enthält constant nur 1 einziges Arch. Lobulus des B. nicht als hohles, helm- oder cylindrisch sackartiges Öhrchen entwickelt. **VIII. 1. Lejeuneeae.***)

a. Amphigastrien normal 2teilig (nur bei wenigen Arten von *Ceratolejeunea, Euosmolejeunea, Harpalejeunea* und *Hygrolejeunea* ungeteilt; siehe diese) oder 0.

α. Amphigastrien 0.

I. Vegetationskörper ein 1zellschichtiger verzweigter Thallus (Prothallium). Geschlechtssprosse klein, beblättert, ohne Amphigastrien . . **75. Metzgeriopsis.**

II. Beblätterte Pfl. . . . . **79. Cololejeunea.**

β. Amphigastrien stets vorhanden.

I. B. zungenförmig mit verschmälerter rinniger, quer inserierter Basis, ohne Lobulus. Aus dem Winkel jedes B. entspringt ein kurzer Ast, an welchem köpf-

*) Diese Gruppe entspricht genau der Gattung *Lejeunea* in dem Sinne, wie sie von Spruce in seinen: Hepaticae Amazonicae et Andinae 1885 aufgefasst wurde. Spruce hat in diesem Werke die natürlichen Verwandtschaftsgruppen in ausgezeichneter Weise gesondert, hat sie aber vorläufig nur als Subgenera hingestellt. Spruce selbst und seine Nachfolger haben aber alsbald stillschweigend diese Gruppen als Genera anerkannt, ohne dies jedoch in ihren Schriften ausdrücklich zu betonen (nur Stephani spricht in seiner Schrift: Hep. Austral. in Hedwigia 1889 von der »Gattung« *Acrolejeunea* etc.), kehrt aber in den späteren Schriften zu der Schreibweise *Acro-Lejeunea* etc. zurück. In gegenwärtiger Schrift ist der Versuch gemacht, die per usum schon längst als Gattungen angesehenen Subgenera auch thatsächlich als Gattungen zu classificieren. Nur etwa 50 z. T. sehr mangelhaft beschriebene Arten der alten Gattung *Lejeunea* konnten noch nicht sicher eingereiht werden. Als Autor muss bei den ehemaligen Spruce'schen Subgenusnamen, die nun als Gattungsnamen verwendet werden, aus den hier dargelegten Gründen Spruce citiert werden. — Außer dem erwähnten Werke von Spruce ist die wichtigste Schrift über diese Gruppe: Stephani, Die Gattung Lejeunea im Herb. Lindenberg (Hedwigia 1890).

chenförmig gedrängt 40—60 Blütenstände resp. Perianthien stehen. Je ein Amphigastrium gehört zu einem Blattpaare. Stengel rhizoidenlos aus kriechender Basis . . . . **76. Myriocolea.**

II. B. nicht quer inseriert, normal mit wohl entwickeltem Lobulus.

1. Amphigastrien gedoppelt, d. h. jedem B. entspricht ein Amphigastrium.

* B. mit verschiedengestaltigen, sackartigen Anhängen an der Spitze, die durch einen Klappenapparat verschlossen sind . . . . . **77. Colurolejeunea.**

** B. normal, ohne solche Anhänge . . . . **78. Diplasiolejeunea.**

2. Amphigastrien normal, d. h. je einem Blattpaare entspricht ein Amphigastrium.

* Perianthium flach, verkehrt-herzförmig, dorsal ungekielt, ventral mit einem Kiele, am Rande dornig gezähnt . . . . **95. Prionolejeunea.**

** Perianthium kaum flachgedrückt fast der ganzen Länge nach 10—12faltig **96. Anomalolejeunea.**

*** Perianthium etwas flachgedrückt, ventral mit 2 Kielen, der Dorsalkiel vorhanden oder obsolet, seltener drehrund und ganz ungekielt.

† Perianthium mehr weniger zusammengedrückt fast bis zur Basis gekielt, mit (gewöhnlich 5) glatten, selten schwach tuberculierten Kielen; sehr selten sind die Kiele oben in gerundete, flügelartige Fortsätze erweitert.

X Amphigastrien mittelgroß oder klein, seltener sehr klein.

§ Perianthien scharf 5kielig. ♀ Blütenstand mit Innovation, am Stengel oder den Ästen pseudolateral.

)(Pfl. mittelgroß oder klein. Zellwände wenig verdickt. Lobulus nicht lang und cylindrisch eingerollt . . . **80. Eulejeunea.**

)( )(Pfl. ziemlich groß, sehr dichtblättrig. Zellwände stark verdickt, Zellen papillös vorragend. Lobulus lang, cylindrisch eingerollt **82. Pycnolejeunea.**

§§ Perianthium flach; die beiden Ventralkiele niedrig oder undeutlich. ♀ Ast kurz oder verlängert, fast immer ohne Innovation **81. Cheilolejeunea.**

XX Amphigastrien groß, nur mit kurzem Einschnitte (selten ungeteilt).

§ Pfl. groß, zart, saftreich; B. mit großen, dünnwandigen Zellen **84. Hygrolejeunea.**

§§ Pfl. derber, im frischen Zustande wohlriechend. Blattzellen mit stark verdickten Wänden . . . . **83. Euosmolejeunea.**

†† Perianthium aufgeblasen, ganz ungekielt oder verkehrt pyramidenförmig, im oberen Teile 4—5kielig, die Kiele öfters kammartig, rauh. Pfl. meistens groß, blass. Blattzellnetz zart und durchsichtig.

X ♀ Blütenstände an kleinblättrigen Ästen reihenweise einseitswendig (pseudolateral) . . . . **85. Taxilejeunea.**

XX ♀ Blütenstand cladogen, ohne Innovation . . . **86. Macrolejeunea.**

††† Perianthium in verschiedener Art bewährt, die Kiele (öfters auf die Fläche) papillös dornig, gezähnt etc. oder in hornförmige oder öhrchenförmige Fortsätze ausgezogen.

X ♀ Blütenstände zu mehreren an Seitenästen reihenweise einseitswendig (pseudolateral).

§ Perianthium fast drehrund, nur gegen die Spitze gekielt; die Kiele in öhrchenförmige oder nabelförmige Fortsätze ausgezogen **87. Otigoniolejeunea.**

§§ Perianthium etwas flachgedrückt, 5kielig, mit gefranst-geflügelten Kielen . . . . **94. Crossotolejeunea.**

XX ♀ Blütenstand acrogen oder cladogen, oft mit einfacher Innovation.

§ Amphigastrien rundlich, etwa bis zur Mitte 2teilig mit breiten, zugespitzten oder gerundeten Lappen; seltener verkehrt herzförmig oder ungeteilt.

)(Perianthium oben 4—5kantig; die Ecken in aufrechte oder verschieden ausgebreitete Hörner ausgezogen. Pfl. schwarzbraun, glänzend, an der Basis der Äste finden sich zu kugeligen Wassersäcken umgewandelte B. . . . . **88. Ceratolejeunea.**

)( )(Perianthium 5kielig mit papillösen oder dornigen Kielen, seltener auch auf der Fläche rauh.

□ Pfl. sehr klein. B. spitz. Blattzellen dünnwandig. ♀ Blütenstand mit Innovation . . . . **92. Harpalejeunea.**

□□ Pfl. groß, gelbbraun. B. spitz. Blattzellen dickwandig. ♀ Blütenstand mit Innovation . . . . **93. Strepsilejeunea.**

□□□ Pfl. ziemlich groß, saftreich. B. stumpf oder etwas spitz, oft rauh oder weichstachelig. ♀ Blütenstand auf sehr kurzen Ästchen, fast stets ohne Innovation. . . **91. Trachylejeunea.**

§§ Amphigastrien bis fast zur Basis 2teilig, mit priemlichen weit spreizenden Segmenten. Perianthium verkehrt pyramidenförmig mit 5 oben gestutzt erweiterten oder fast hornförmigen Kielen.

⌘ B. fast dreieckig im Umriss, öfters handförmig geteilt, Spitze hakenförmig umgebogen. Kiele des Per. fast stets dornig gezähnt **90. Drepanolejeunea.**

⌘⌘ B. fast rhombisch lang zugespitzt, grob gezähnt, sehr oft ocelliert. Perianthium mit nicht dornig gezähnten Kielen. **89. Leptolejeunea.**

b. Amphigastrien normal ungeteilt (nur bei einigen Arten von *Peltolejeunea* und *Odontolejeunea* 2teilig).

α. Stengel dem Substrat fest angedrückt kriechend, aus der Basis jedes Amphigastriums scheibenförmige Haustorien treibend. B. und Amphigastrien meist am ganzen Umfange gezähnt. Perianthium sehr flach, verkehrt-herzförmig, am Rande gezähnt-geflügelt . . . . **97. Odontolejeunea.**

β. Stengel meist nicht angedrückt, mit büscheligen Rhizoiden, öfters fast rhizoidenlos, aufsteigend oder von Zweigen und Ästen herabhängend.

I. B. durch eingestreute größere Zellen punktiert oder mit einem nervenartigen Mittelstreif. Perianthium zusammengedrückt, am Scheitel 2öhrig.

1. B. punktiert . . . . **114. Stictolejeunea.**

2. B. mit Mittelstreif . . . . **113. Neurolejeunea.**

II. Blattzellen alle gleich, daher die B. weder punktiert noch mit Mittelstreif.

1. ♀ Blütenstand mit beiderseitiger Innovation, in den Astgabeln. Verzweigung dichotom.

* Perianthium zusammengedrückt, am Rande gefranst-geflügelt, ventral dornig oder glatt. B. an der Spitze gezähnt . . . . . **98. Dicranolejeunea.**

** Perianthium sehr zusammengedrückt, flach, am Rande glatt. B. meistens an der Spitze gezähnt . . . . **99. Marchesinia.**

*** Perianthium wenig zusammengedrückt, 3—10kielig. B. fast immer ganzrandig **100. Brachiolejeunea.**

2. ♀ Blütenstand cladogen.

* Fruchtast, ohne Innovation.

† ♀ Ast sehr verkürzt. Perianthium 3kantig-prismatisch. Verzweigung regelmäßig fiederästig oder dichotom . . . . **106. Bryopteris.**

†† ♀ Ast verlängert.

X Perianthium 4—5kielig oder 7—10faltig, unbewehrt. Verzweigung unregelmäßig . . . . **101. Acrolejeunea.**

XX Perianthium zusammengedrückt, 4kielig, mit gefranst-geflügelten Kielen **102. Lopholejeunea.**

XXX Perianthium 3kantig-prismatisch, an den Kielen glatt oder gezähnt. Involucralb. sehr lang zugespitzt, schmal. Verzweigung unregelmäßig **103. Caudalejeunea.**

** Fruchtast sehr kurz, mit einfachem, kleinblättrigem Innovationsspross.

† Pfl. groß, gebräunt; Perianthium sehr flach am Rande gefranst **109. Platylejeunea.**

†† Pfl. klein, blass; Perianthium kaum flachgedrückt, mit 5 glatten Kielen **110. Anoplolejeunea.**

3. ♀ Blütenstand mit einseitiger Innovation (pseudolateral).

* ♀ Blütenstände einseitswendig gereiht, seltener in den Astgabeln und an den Gabelästen einseitswendig gereiht.

† Amphigastrien mit keilförmiger Basis, daselbst wenig herablaufend, oben abgerundet oder seicht ausgerandet.

X Perianthium 3kantig-prismatisch.

§ Perianthium an den Kanten glatt. B. und Amphigastrien ganzrandig **104. Mastigolejeunea.**

§§ Kanten des Perianthiums, B. und Amphigastrien gezähnt **105. Thysananthus.**

XX Perianthium 7—10kielig, glatt. B. und Amphigastrien meistens gezähnt **107. Ptychanthus.**

XXX Perianthium 4—5kielig, mit fast geflügelten, rauhen Kielen. B. und Amphigastrien ganzrandig . . . . **108. Archilejeunea.**

†† Amphigastrien kreisförmig oder elliptisch, mit der unteren Hälfte am Stengel herablaufend.

X Perianthium fast drehrund, ungekielt . . . **112. Omphalanthus.**

XX Perianthium verkehrt-pyramidenförmig, scharf 5kielig. Amphigastrien bei einigen Arten kurz 2spitzig . . . . . **111. Peltolejeunea.**

B. Der ♀ Blütenstand enthält 2—4, seltener bis 12 Archegonien, sehr selten nur 1 einziges. Lobulus der B. als hohles, helmförmiges oder cylindrisch-sackartiges Öhrchen (Auricula) entwickelt. . . . . **VIII. 2. Frullanieae.**

a. ♀ Blütenstand meistens nur 1 Arch. enthaltend, mit beiderseitiger Innovation; seltener die eine fehlend. B. meistens gefranst. . . . . **115. Jubula.**

b. ♀ Blütenstand ohne Innovation, stets mehr als 1 Arch. enthaltend. B. fast stets ganzrandig . . . . **116. Frullania.**

VIII. 1. Jubuloideae-Lejeuneeae.

Pfl. von ungemein verschiedenem Habitus. In der Größe schwankend zwischen kaum mit freiem Auge wahrnehmbaren Formen und solchen, deren robuste Stengel bis 2 dm Länge erreichen. Farbe bleich, grün, braun bis schwarz, wohl nie rot. Verzweigung fiederig, dichotom, zerstreutästig, aber immer sämtliche Äste lateral und infra-axillär (d. h. der äußeren Blattbasis anliegend), nur bei *Stictolejeunea* intra-axillär. Vegetationskörper bei einer Form sogar thallös; bei den großen Formen entspringen die Stengel aus einem kriechenden, rhizomartigen Hauptstamme. B. längs inseriert (nur bei einer Form quer inseriert; vgl. unten *Myriocolea*), alternierend, oberschlächtig, kielfaltig 2lappig, Oberlappen (Lobus) groß, flach oder gewölbt, oft mit zurückgerolltem Ventralrande, Unterlappen (Lobulus) viel kleiner, mit seiner Basis dem Stengel angewachsen, bauchig aufgeblasen oder eingerollt, seltener flach. Amphigastrien meistens vorhanden, ganz oder verschiedentlich 2teilig. ♀ Blütenstand acrogen oder cladogen, sehr oft mit subfloraler Innovation, daher pseudolateral, stets ein einziges Archegonium enthaltend. Perianthium verschieden gestaltet, meistens vom Rücken her mehr weniger flachgedrückt, selten glatt, meistens in bestimmter Weise gefaltet oder gekielt, mit öfters gezähnten, dornigen, in Hörner etc. ausgezogenen Kielen. Kapselstiel aus 4 axilen Zellreihen, deren Trennungswände auf dem Querschnitte ein Kreuz bilden, und aus 12—16 peripherischen gebildet, im trockenen Zustande knotig gegliedert.

75. **Metzgeriopsis** Göbel 1887 (*Lejeuneae* sp. Göbel 1889, *Lejeunea* Subgen. *Thallo-Lejeunea* Schffn. 1893). Der Vegetationskörper besteht aus einem verhältnismäßig großen, einzellschichtigen Thallus (Prothallium), der fiederig verzweigt und am Rande zierlich gefranst ist. Auf der Oberseite entwickelt derselbe kurz gestielte, scheibenförmige Brutkörper, aus denen sich ein neuer Thallus bilden kann. Aus den Scheitelzellen der Thalluszweige bilden sich die kleinen, beblätterten Geschlechtsäste, die außer 1—2 rudimentären sterilen B. nur die Floralb. tragen. Amphigastrien 0. Involucralb. groß, spreizend, lang gespitzt, grob gezähnt, Lobulus groß, flach, stumpf oder lang gespitzt. Perianthium vielgestaltig: eiförmig, glatt, oder flach, breit herzförmig, am Rande schmal geflügelt, grob gezähnt und mit 2 undeutlichen Ventralkielen, oder am Rande gegen die Spitze in 2 flache dreieckige, dornig gezähnte Hörner vorgezogen (wie bei *Drepano-L.*) und mit 2 dornig gezähnten Ventralkielen. ♂ Geschlechtsäste auf getrenntem Thallus (die Pfl. ist diöcisch), ähnlich den Antheridiensprossen anderer kleiner *Lejeuneeae*; Perigonialb. 5—7, mit hohler Basis, 2lappig; jedes birgt 2 Antheridien.

1 Art: *M. pusilla* Göbel [= *Lejeunea Metzgeriopsis* Göbel, *Thallo-Lej. pusilla* (Göbel) Schffn.] auf lebenden B. in Java und auf der Insel Batjan. — Vgl. Goebel, Morph. und Morphologie u. system. Stellung von *Metzgeriopsis pus.* in Österr. Bot. Zeitsch. 1893 p. 208 ff. biol. Studien, in Ann. jard. bot. de Buitenzorg. 1887 p. 54—60, Tab. VII. VIII.; Schiffner, mit Tafel.

76. **Myriocolea** Spruce 1885. Aus dem kriechenden bewurzelten Stämmchen entspringen vollkommen wurzellose Stengel, die mit entfernten größeren B. und regelmäßigen, ziemlich kurzen Fiederästen besetzt sind. Die Fiederäste nehmen an Größe gegen die Stengelspitze ab und sind wieder in mehrere sehr kurze Fiederästchen geteilt, welche die Blütenstände tragen, die an jedem solchen Ästchen zu mehreren einseitswendig (pseudolateral) stehen, so dass jeder Fiederast einen 40—60blütigen, kugeligen Knäuel darstellt. B. quer inseriert, ohne Lobulus, aus rinnig hohler Basis zungenförmig ausgebreitet, ganz, am Rande wellig kraus. Amphigastrien jedem Blattpaar zugeteilt, sehr klein, 2spaltig, mit spitzen Lappen, ♀ und ♂ Hüllb., den B. ähnlich, aber mehr hohl. ♀ Blütenstand mit 1 einzigen Arch., öfters neben dem Arch. auch noch Antheridien in derselben Hülle. Perianthium prismatisch, wenig zusammengedrückt, hoch, 5kielig. Calyptra, Kapsel und Stiel wie bei den übrigen *Lejeuneeae*. Perigonialb. mit 4—7 Antheridien.

1 Art: *M. irrorata* Spruce an von Wasserfällen betauten Ästen von Sträuchern in den Urwäldern am östlichen Abhange der Anden von Quito.

77. **Colurolejeunea** Spruce 1885 p. subg. (*Jungermanniae* sp. Hook. 1816, *Pandulphinius* p. p. min. S. F. Gray 1821, *Lejeunieae* sp. Dum. 1822, *Lejeunia* Sect. 1. *Colura* Dum. 1831, *Colura* p. p. Dum. 1835 [nec *Coluria* R. Br. 1823], *Lejeunia* § 3. *Ceratanthae* b *Aberrantes* p. p. Syn. Hep. 1845, *Lejeunea* b *Lejeuneotypus* α p. p. S. O. Lindb. 1875). Pfl. klein bis mittelgroß, meistens auf lebenden B. wachsend. Stengel zart, hin- und hergebogen. B. groß, mit schmaler Basis ansitzend; der Ventralrand ist breit zurückgeschlagen, so dass er bei manchen Arten den Dorsalteil des B. an Größe übertrifft, und läuft an der Blattspitze sehr oft in einen keulen-, horn- oder linsenförmigen Sack aus, dessen sehr enger Eingang von einem complicierten Klappenapparat verschlossen ist (vgl. p. 65). Amphigastrien gedoppelt, d. h. jedem B. entspricht ein Amph., tief 2teilig, meistens mit spreizenden Lappen. ♀ Blütenstand acrogen oder pseudolateral. Perianthium verkehrt-pyramidenförmig, 3—4kantig, oben plötzlich zusammengezogen und die Ecken in hornartige Fortsätze ausgezogen oder drehrund, cylindrisch (vgl. Fig. 37, p. 65).

18 Arten fast ausschließlich in den Tropenländern, meistens auf lebenden B. wachsend, so *C. ornata* (Göbel) Schffn. in Java und Ostindien. *C. Naumannii* Schffn. et Gott., eines der merkwürdigsten Lebermoose, an der Magellanstraße. In Europa (Großbritannien und Westfrankreich) nur *C. calyptrifolia* (Hook.) Spr., die außerdem auf den Antillen wächst.

78. **Diplasiolejeunea** Spruce 1885 p. subg. (*Jungermanniae* sp. Meißn. in Spreng. 1827, *Lejeuniae* sp. Mont. et N. ab E. 1843, *Lejeunia* § 2. *Typicae* B. d.****** *Duplicatae* p. p. Syn. Hep. 1845). Pfl. meistens auf lebenden B., eng angedrückt, bleich oder gebräunt. B. mit sehr schmaler Basis inseriert, abgerundet. Lobulus viel kleiner, eingerollt, eiförmig, am freien Rande mit 1—2 langen Zähnen. Amphigastrien gedoppelt, d. h. jedem B. entspricht ein Amphigastrium, tief 2teilig, mit spreizenden Lappen. ♀ Blütenstand auf kurzem oder längerem Seitenaste, mit einfacher Innovation. Perianthium hoch 5kielig, wenig verflacht, glatt.

8 Arten, von denen die meisten im tropischen Amerika heimisch sind, z. B. *D. pellucida* (Meißn.) Spruce.

79. **Cololejeunea** Spruce 1885 p. subg. (*Jungermanniae* sp. Sm. Engl. Bot. 1806, Hook. 1816 et al., *Jungerm.* Sect. III. *Tamariscineae* † † *Examphigastriatae* Reinw. Bl. et N. ab E. 1824, *J.* Series XIV. *Tamariscineae* *** *Serpyllifoliae* p. p. min. Hüben. 1834, *Lejeuniae* sp. Lib. 1820 et al., *Lejeunia* Sect. 2. *Lejeuniotypus* p. p. Dum. 1831, *Lejeunia* § 1. *Phragmicomoideae* d, p. p. min., § 2. *Typicae* B. b, p. p. min., B. d ***** *Serpyllifoliae* p. p. min., B d ****** *Duplicatae* p. p. Syn. Hepat. 1845, *Lejeunea* α *Gompholobus* et *b Lejeuneotypus* β, p. p. S. O. Lindb. 1875, *Lejeuneae* et *Symbiezidii* sp. Trevis. 1877). Pfl. klein, sehr zart und oft durchsichtig. B. mit schmaler Basis ansitzend; an der ven-

tralen Basis, wo der Lobulus am Stengel angewachsen ist, findet sich bisweilen ein einzellreihiges oder blättchenförmiges Läppchen (Stylus). Amphigastrien am Stengel und selbst in den ♀ Blütenständen ganz fehlend und dadurch unter den verwandten Gattungen nur noch mit *Metzgeriopsis* übereinstimmend. ♀ Äste mit Innovation. Jedem B. entspricht meistens ein Rhizoidenbüschel an Stelle der Amphigastrien.

77 Arten, vorzüglich in den Tropenländern, auf lebenden B., Zweigen, selten auf Steinen. In Europa 4 Arten.

Die Gattung zerfällt nach Spruce in 2 sehr natürliche Gruppen:

Subgen. I. *Physocolea* Spruce. B. mit großem, bauchigem Unterlappen, welcher den Oberlappen an Größe fast erreicht. Perianthium aufgeblasen, kaum verflacht, meistens scharf 5kielig. Hierher u. a. die 4 europäischen Arten: *C. minutissima* (Sm.) Spr., *C. microscopica* (Tayl.) Spr., *C. calcarea* (Lib.) Spr., *C. Rossettiana* Massal.

Subgen. II. *Leptocolea* Spruce. B. mit normalem, oft sehr kleinem Lobulus, Perianthium stark flachgedrückt, verkehrt herzförmig mit 2 undeutlichen Kielen an der Ventralseite. Hierher gehören lauter exotische Arten; eine der schönsten ist *C. venusta* (Sande Lac.) Schffn. aus Java (Fig. 69 *H, J*).

80. **Eulejeunea** Spruce (1885 p. subg.) ref. 1887*). (*Jungermanniae* sp. Sw. 1788 et al., *Jung.* Ser. XIV. *Tamariscineae, Serpyllifoliae* p. p. Hüben. 1834, *Lejeunia* p. p. Libert. 1820, *Lej.* Sect. 2. *Lejeuniotypus* † p. p. et †† Dum. 1831, *Lejeunia* § 2. *Typicae* B. d ** *Macrolobae* p. min. p., d **** *Obtusifoliae* p. min. p., d ***** *Serpyllifoliae* p. p. maj. Syn. Hep. 1845, *Lejeunea b Lejeuneotypus*, β, p. p. maj. S. O. Lindb. 1875, *Lejeunea* Subgen. XXXIII. *Eu-Lejeunea* et Subgen. XXXIV. *Micro-Lejeunea* Spruce 1885, *Pandulphinius* p. p. S. F. Gray 1821). Pfl. klein bis mittelgroß, fiederig oder unregelmäßig verzweigt, grün oder weißlich. B. dicht, sich deckend oder entfernt, eiförmig gerundet (sehr selten spitz), fast stets ganzrandig. Lobulus klein bis fast fehlend, aufgeblasen, seltener flach oder sehr groß im Verhältnisse zu dem kleinen Oberlappen. Blattzellen mittelgroß, ziemlich dünnwandig, durchsichtig, nicht papillös hervorragend, bei Subgen. II. klein, am Lobulus oft papillös, fast undurchsichtig. Amphigastrien klein, selten die halbe Größe des B. erreichend, rundlich, tief 2teilig. ♀ Blütenstand terminal mit kräftiger Innovation, pseudolateral. Involucralb. den B. ähnlich, schmäler, mit kleinem, flachem Lobulus. Perianthium birnförmig oder verkehrt-herzförmig, 5kielig, mit hohen, fast stets glatten Kielen. Andröcien fast stets auf kurzen Seitenästchen.

164 Arten in allen Weltteilen, meistens an Bäumen und auf lebenden B. (in der Tropenzone), seltener an Steinen und Felsen. In Europa 6 Arten.

Subgen. I. *Eulejeunea* sensu str. (*Lejeunea* Subgen. *Eu-Lejeunea* Spr. 1885). Pfl. mittelgroß oder klein. B. meistens gedrängt, Lobulus klein. Blattzellen mittelgroß, dünnwandig, durchsichtig.

Sect. 1. *Megalostipae* Spruce 1885. Pfl. meistens mittelgroß. Lobulus aufgeblasen. Amphigastrien ungefähr halb so groß als die B., rundlich, bis etwa zur Mitte 2spaltig. Perianthium deutlich 5kielig, am Scheitel gerundet, nicht herzförmig ausgerandet, wenig zusammengedrückt. — Hierher gehören die meisten Arten darunter 4 der in Europa vorkommenden. Die gemeinste ist *E. serpyllifolia* (Dicks) Spruce; *E. flava* (Sw.) Spruce ist in den Tropen gemein, kommt auch in Irland vor.

Sect. 2. *Microstipae* Spruce 1885. Pfl. klein. Lobulus aufgeblasen. Amphigastrien 3—8mal kleiner als die B. oft fast keilförmig, über die Mitte 2teilig. Perianthium wie bei Sect. 1.

Sect. 3. *Planilobae* Spruce 1885. Pfl. klein und zart. Lobulus flach, oft als ein flacher zahnförmiger Lappen ausgebildet oder rudimentär. Perianthium wie bei Sect. 1.

Sect. 4. *Cardianthae* Spruce 1885. Pfl. mittelgroß oder klein. Lobulus klein oder 0. Amphigastrien klein. Perianthium sehr zusammengedrückt, verkehrt herzförmig mit niedrigen Kielen.

---

*) Wenn man den alten Namen *Lejeunea* beibehalten will, was allerdings heutigen Tages kaum zweckmäßig wäre, da die älteren Autoren die ganze riesige Gruppe der *Lejeuneeae* darunter zusammenfassten und von den späteren Hepaticologen fast ein jeder denselben in anderem Sinne gebrauchte, so müsste er bei dieser Gruppe verbleiben, welche die typische und zugleich artenreichste ist.



Fig. 69. *A Bryopteris fruticulosa* Tayl., Pfl. in nat. Gr. — *B* Fragment eines Farnb. mit *Leptolejeunea elliptica* (L. et L.) Spr. in nat. Gr. — *C Trachylejeunea prionocalyx* (Gott.) Schffn., Stück der Pfl. von der Ventralseite, mit Perianthium und Andröcien (37/1). — *D, E Harpalejeunea ancistrodes* Spr., Stück des Stengels und Perianthium von der Ventralseite, vergr. — *F, G Ceratolejeunea mauritiana* Steph., Stück des Stengels und Perianthium samt Involucrum von der Ventralseite, vergr. — *H, J Cololejeunea venusta* (Sande Lac.) Schffn. *H* Perianthium und Involucralb., Ventralseite, vergr.; *J* Stück des B., Dorsalseite, stark vergr. — *K Lopholejeunea multilacera* Steph., Astspitze mit Perianthium, ca. 20mal vergr. — *L* Perianthium von *Stictolejeunea Kunzeana* (Gott.) Spr. — *M* B. von *Drepanolejeunea dactylophora* (N. ab E.) Spr., Dorsalansicht (117/1). — *N* Involucrum und Perianthium von *Leptolejeunea corynephora* Steph. (35/1). (*D, E, L* nach Spruce; *H, J* nach Sande Lacoste; *F, G, K* nach Stephani; *A, B, C, M, N* Originale.)

Subgen. II. *Microlejeunea* (*Lejeunea* Subgen. *Micro-Lejeunea* Spruce 1885). Pfl. sehr klein, wenig ästig. B. klein, entfernt mit bauchigem Lobulus der oft fast so groß ist, wie der Oberlappen. Zellen sehr klein, trüb. Amphigastrien klein, tief 2teilig. Sonst wie Subgen. I. — Hierher gehören 38 Arten auf Baumrinden, lebenden B. und sehr häufig zwischen anderen Moosen an Bäumen und Felsen; die meisten sind neotropisch. In Europa 2 Arten: *E. ulicina* (Tayl.) Spruce und *E. diversiloba* Spruce.

81. **Cheilolejeunea** Spruce 1885 p. subg. (*Jungermanniae* sp. Lindenb. in Lehm. Pupill. IV, 1832 et al., *Lejeuniae* sp. Mont. 1840 et al., *Lejeunia* § 2. *Typicae B d *** Contiguae* p. p., *d **** Obtusifoliae* p. p., *d ***** Serpyllifoliae* p. p. Syn. Hep. 1845, *Lejeunea* Subgen. XXXII. *Cheilo-Lejeunea* et Subgen. XXVI. *Macro-Lej.* p. p. min. Spruce 1885). Von *Eulejeunea* durch folgende Merkmale verschieden: Pfl. oft gebräunt, häufig mit kleinblättrigen Fiederästen. B. in der Form denen von *Eulej.* Sect. *Megalostipae* ähnlich. Zellen öfters papillös hervorragend, mit breitem, undurchsichtigem Chlorophyllringe. Blattränder durch die vortretenden Zellen oft crenuliert. ♀ Blütenstand auf kurzem oder längerem Ästchen, bisweilen innovierend. Involucralb. sichelförmig spreizend. Perianthium rotbraun, flach, mit niedrigen oder undeutlichen Ventralkielen; endlich fast 2lippig. Andröcien meistens terminal.

27 Arten in den Tropenländern, die meisten neotropisch, z. B. *Ch. heteroclada* Spruce, *Ch. lineata* (L. et L.) Steph., *Ch. papulosa* Spruce etc.; in Afrika *Ch. principensis* und *Newtoni* Steph.; in Neu-Guinea *Ch. Novoguineensis* Schffn. Alle leben an Baumstämmen und zwischen anderen Moosen, nie auf lebenden B.

82. **Pycnolejeunea** Spruce 1885 p. subg. (*Jungermanniae* sp. N. ab E. 1830, *Lejeuniae* sp. Dum. 1835 et al., *Lejeunia* § 2. *Typicae B d ** Macrolobae* p. p. max., *d *** Contiguae* p. p. min., *d **** Obtusifoliae* p. p. min., *d ***** Serpyllifoliae* p. p. min. Syn. Hep. 1845, *Phragmicomae* sp. [*testudinea*] Tayl. 1846, Syn. Hep. 1847). Pfl. ziemlich robust, groß, bleich oder gebräunt. B. sehr dicht, etwas convex, an der Spitze abgerundet, mit papillös vorragenden Zellen, die stark verdickte Wände besitzen. Lobulus groß, cylindrisch eingerollt, an der Spitze oft mit einem hakenartigen Zahne. Amphigastrien groß, die Hälfte der Größe der B. oft übertreffend, rund, kurz oder bis zur Mitte 2spaltig. ♀ Blütenstand auf meistens kurzem Seitenaste, mit einfacher Innovation. Perianthium verkehrt-eiförmig, wenig zusammengedrückt, mit 5 scharfen, glatten Kielen.

26 Arten in den Tropenländern an Baumstämmen und Zweigen, seltener auf lebenden B. — *P. macroloba* (Mont.) Spruce, *P. imbricata* (N. ab E.) Steph. im tropischem Amerika; *P. Ceylanica* (Gott.) Steph., *P. trapezia* (N. ab E.) Spruce sind verbreitete paläotropische Arten.

83. **Euosmolejeunea** Spruce 1885 p. subg. (*Jungermanniae* sp. Reinw. Bl. et N. ab E. 1824, *Frullaniae* sp. Dum. 1835, *Ptychanthi* sp. N. ab E. 1838, *Lejeunia* § 2. *Typicae* B. *Integristip. Per. laevi* p. p., B. *Amph. bifid.* d *** *Contiguae* p. p. maj., d **** *Obtusifoliae* p. p. min., d ***** *Serpyllifoliae* p. p. min. Syn. Hep. 1845, *Lejeunea* Subgen. XXIX. *Euosmo-Lejeunea* et Subgen. XXXI. *Potamo-Lejeunea* p. p. Spruce 1885). Pfl. ziemlich groß, bleich oder gelbbraun, wohlriechend, wenig verzweigt. B. dicht, mit abgerundeter Spitze, sehr selten spitz, meistens durch die vorragenden Zellen papillös und am Rande crenuliert. Zellen mittelgroß oder klein, mit sehr stark verdickten Zellwänden. Lobulus klein, fast kugelig aufgeblasen. Amph. sehr groß, kreisförmig, kurz eingeschnitten, sehr selten ungeteilt. ♀ Blütenstand auf wiederholt innovierenden Ästen. Perianthium eiförmig oder länglich, mit 5 hohen, scharfen, meistens glatten Kielen.

28 Arten in den warmen Erdstrichen an abgestorbenen Bäumen, abgefallenen B., seltener auf Steinen. Gemein in den Tropenländern der alten und neuen Welt ist die ungemein vielgestaltige *E. trifaria* (N. ab E.) Spruce.

84. **Hygrolejeunea** Spruce 1885 p. subg. (*Jungermanniae* sp. N. ab E. 1830, *Lejeuniae* sp. Mont. 1843, *Omphalanthi* sp. Syn. Hep. 1845, *Lejeunia* § 2. *Typicae* B *Integristipulae, Per. laevi* p. p. min., B *Amph. bifid. d,* p. p., § 3 *Ceratanthae b Aberrantes* p. p. min. Syn. Hep. 1845, *Colurae* sp. Trevis. 1877). Pfl. stattlich, sehr zart und saftreich, bleich, trocken braun, geruchlos. B. groß, halbherzförmig, öfters spitz. Lobulus klein, fast kugelig aufgeblasen. Zellen groß, dünnwandig, durchsichtig. Amph. sehr

groß, kreisförmig bis nierenförmig, kurz 2spaltig, sehr selten ungeteilt. Pfl. 2häusig. ♀ Blütenstand mit Innovation, pseudolateral. Perianthium länglich-birnförmig, mit 5 hohen, glatten Kielen, bei wenigen Arten sind die Kiele in flügelige Öhrchen vorgezogen.

46 Arten an Bäumen in den Tropen. *H. cerina* (L. et L.) Spruce, *H. Spongia* Spruce, *H. reflexistipula* (L. et L.) Spruce etc. im tropischen Amerika; *H. sordida* (N. ab E.) Steph., *H. umbilicata* (N. ab E.) Steph. in den Tropen der alten Welt verbreitet.

85. **Taxilejeunea** Spruce 1885 p. subg. (*Jungermanniae* sp. Sw. 1788 et al., *Lejeuniae* sp. Dum. 1835 et al., *Lejeunia* § 2. *Typicae* B *Amphig. bifid. b*, p. p. min., *d* * *Acutifoliae* p. p. min., *d* ***** *Serpyllifoliae* p. p. min. et *Omphalanthus* § 2. *Amphig. bifidis* [excl. sp. Nr. 3] Syn. Hep. 1845). Pfl. groß, schlaff, bleichgrün bis gelb, zart. B. eiförmig-dreieckig, meist zugespitzt. Lobulus klein bis fast fehlend. Zellen groß, dünnwandig, durchsichtig. Amph. groß mit herzförmiger Basis oder klein und bis über die Mitte 2teilig. Pfl. 1häusig. ♀ Blütenstände pseudolateral an Seitenästen, zu mehreren gereiht, einseitswendig. Perianthium klein, kegel- oder pyramidenförmig, glatt oder 5kielig.

50 Arten, an Baumstämmen und Zweigen, seltener auf lebenden B., auf der bloßen Erde und auf Steinen, fast alle in den Tropen der neuen Welt.

Sectio 1. *Codonocolea* Spruce 1885. — Perianthium klein, ganz glatt oder an der Spitze mit 5 oft geflügelten Kielen. Amphigastrien meistens sehr groß. Hierher gehören von häufigen neotropischen Arten: *T. sulphurea* (L. et L.) Spruce, *T. pterogonia* (L. et L.) Spruce u. a.

Sectio 2. *Pyramidocolea* Spruce 1885. — Perianthium von der Basis, seltener von der Mitte an 5kielig mit stets ungeflügelten Kielen. Amphigastrien meist klein, tief 2teilig. *T. tenera* (Sw.) Spruce, *T. affinis* (L. et L.) Steph. im tropischen Amerika; *T. lumbricoides* (N. ab E.) Spruce in Java.

86. **Macrolejeunea** Spruce 1885 p. subg. (*Lejeuniae* sp. Mont. 1843, *Lejeunia* § 2. *Typicae* B *Amph. bifid.* d ***** *Serpyllifoliae* p. p. minim. Syn. Hep. 1845). Von *Taxilejeunea* Sect. 1 durch folgende Merkmale verschieden: Blütenstand diöcisch; ♀ Äste einfach, nicht innovierend. Amph. sehr groß, herzförmig, 2spaltig. Sonst mit der genannten Gruppe übereinstimmend.

3 Arten im tropischen Amerika; *M. subsimplex* (Mont.) Spruce, *M. pallescens* (Mitt.) Spruce, *M. prominula* (Gott.) Spruce.

87. **Otigoniolejeunea** Spruce 1885 p. subg. Von der verwandten Gattung *Taxilejeunea* Sect. 1 verschieden durch die viel kleinere Statur, die sehr kleinen Amphigastrien, die drehrunden Perianthien, welche nur an der Spitze 5 Kiele haben, welche in aufrechte, platte Öhrchen ausgezogen sind. Der Archegonhals ragt weit aus der Mündung hervor.

5 Arten im tropischen Amerika in den Urwäldern, vorzüglich an abgestorbenen Bäumen; z. B. *O. xiphotis* Spruce und *O. schizotis* Spruce.

88. **Ceratolejeunea** Spruce 1885 p. subg. (*Jungermanniae* sp. Lindenb. 1829, *Colura* p. p. Dum. 1835, *Lejeuniae* sp. N. ab E. et Mont. 1840, *Lejeunia* § 1. *Phragmicomoideae d*, p. minim. p. et § 3. *Ceratanthae* a *Genuinae* Syn. Hep. 1845, *Symbiezidii* sp. Trevis. 1877, *Lejeunea* Subgen. XXIV. *Cerato-Lejeunea*, Subgen. II. *Neuro-Lej.* p. p., Subgen. XXXI. *Potamo-Lej.* p. p. Spruce 1885). Pfl. in flachen, meistens schwarzbraunen, etwas glänzenden Rasen, wenig ästig, meistens ziemlich groß. B. schief-eiförmig, mit zurückgekrümmter, bisweilen gezähnter Spitze, seltener am ganzen Rande gesägt. Zellen klein, derb, nicht papillös, an der Basis bisweilen ein aus großen Zellen gebildeter Ocellus. Lobulus klein, fast kugelig zusammengerollt. An der Basis der Äste sind oft einige B. in kugelige Wasserbehälter umgebildet (Wassersäcke). Amphigastrien bei den kleinen Arten klein, bis zur Mitte 2spaltig, bei den großen kreis- bis nierenförmig, an der Spitze kurz 2zähnig, selten ungeteilt. ♀ Blütenstand pseudolateral. Perianthium 4—5kantig, die Kanten an der Spitze meistens in aufrechte oder ausgebreitete Hörner ausgezogen.

54 Arten in den Tropen, vorzüglich Amerikas, verbreitet an Ästen und lebenden B. Sehr formenreiche verbreitete Arten sind: *C. cubensis* (Mont.) Spruce, *C. variabilis* (Lindenb.) Spruce, *C. Brasiliensis* (Gott.) Spruce, *C. Coarina* (Gott.) Spruce; — *C. Breutelii* (Gott.) Steph.

hat ungeteilte Amphigastrien, ebenso *C. desciscens* (Sande Lac.) Steph.; in der alten Welt außer der letztgenannten nur wenige Arten, z. B. *C. Mauritiana* Steph. (Fig. 69 *F, G*).

89. **Leptolejeunea** Spruce 1885 p. subg. (*Jungermanniae* sp. N. ab E. 1830 et al., *Lejeuniae* sp. [*Neesii*] Mont. 1836, *Lejeunia* § 2. *Typicae B. Amph. bifid. c*, p. p. min. et § 3. *Ceratanthae b Aberrantes* p. p. Syn. Hep. 1845, *Colura* p. p. min. Trevis. 1877). Pfl. fast stets monöcisch, sehr klein, auf dem Substrat (lebende B., glatte Rinden), missfarbige Flecken bildend (Fig. 69 *B*). B. ziemlich entfernt, flach, schmal-länglich, mit sehr schmaler Basis inseriert, meistens zugespitzt und grob gezähnt, häufig mit Ocellen (größeren inhaltleeren Zellen oder Zellgruppen, die in dem engmaschigen Zellnetze als durchsichtige Punkte erscheinen). Lobulus klein, rechteckig, ziemlich flach. Amphigastrien klein, bis zur Basis 2teilig, mit weit spreizenden, borstenförmigen Schenkeln. ♀ Blütenstand auf kurzem Ästchen, bisweilen mit Innovation. Involucralb. mit den Amph. an der Basis verwachsen. Perianthium 5kielig, mit an der Spitze abgestutzt erweiterten oder gehörnten Kielen (Fig. 69 *N*).

26 Arten in den Tropenländern. *L. elliptica* (L. et L.) Spruce ist in den Tropen der alten und neuen Welt gemein, *L. vitrea* (N. ab E.) Spruce und *L. corynephora* Steph. häufig in den Tropen der alten Welt.

90. **Drepanolejeunea** Spruce 1885 p. subg. (*Jungermanniae* sp. Hook. 1816 et al., *Jungerm.* Sect. III. *Tamariscinae* † *b*, p. p. min. Reinw. Bl. et N. ab E. 1824, *Jungerm.* Ser. XIV. *Tamariscineae* *** *Serpyllifoliae* p. p. Hüben. 1834, *Pandulphinius* p. p. S. F. Gray 1821, *Lejeuniae* sp. Dum. 1822 et al., *Lejeunia* Sect. 2. *Lejeuniotypus* † p. p. Dum. 1831, *Lejeunia* § 2. *Typicae* B *Amph. bifid. b*, p. p. *c*, p. p. *d* **** *Obtusifoliae* p. p. min. *d* ***** *Serpyllifoliae* p p. minim. Syn. Hep. 1845, *Lejeunea b Lejeuneotypus α*, p. p. S. O. Lindb. 1875). Von der verwandten Gattung *Leptolej.*, mit der sie in der eigentümlichen Form der Amphigastrien und des Perianthiums, sowie in der Stellung der ♀ Blütenstände übereinstimmt, durch folgende Merkmale unterschieden: Pfl. fast stets diöcisch. B. aus schmaler Basis plötzlich dreieckig erweitert, mit langer, hakig zurückgekrümmter Spitze, oft papillös, gezähnt oder tief handförmig geteilt (Fig. 69 *M*). Lobulus meistens ziemlich groß, eiförmig, aufgeblasen. Perianthium an den Kielen meist gezähnt oder dornig.

37 Arten in den Tropen und den gemäßigten Zonen. In Europa 1 Art: *D. hamatifolia* (Hook.) Spruce. Paläotropische Arten sind u. a. *D. Ternatensis* (Gott.) Spruce, *D. dactylophora* (N. ab E.) Spruce, *D. muricata* (Gott.) Spruce, *D. Blumei* Steph.; im tropischen Amerika sind verbreitet: *D. palmifolia* (N. ab E.) Spruce, *D. inchoata* (Meissn.) Spruce etc.

91. **Trachylejeunea** Spruce 1885 p. subg. (*Lejeunia* § 2, *Typicae* B *Amph. bifid. b*, p. p. min. Syn. Hep. 1845, *Lejeunea* Subgen. XXI. *Trachy-Lejeunea* et Subgen. XXXI. *Potamo-Lej.* p. p. Spruce 1885). Pfl. ziemlich groß, bleich, saftreich. B. convex, oft zugespitzt, meist am Rande crenuliert, selten gezähnt, manchmal auch auf der Fläche papillös, öfters mit Ocellus an der Basis. Amphigastrien klein (nur bei *T. acanthina* Spruce fast größer als die B.), rundlich, 2spaltig. ♀ Blütenstand auf kurzem Ästchen, gewöhnlich ohne Innovation. Perianthium keulenförmig, 5kielig, mit meist papillösen Kielen, öfters auf der ganzen Fläche papillös. (Fig. 69 *C*).

13 Arten in den feuchten Urwäldern der Tropen auf faulenden Stämmen und auf bloßer Erde, seltener an lebenden Bäumen. *T. Raddiana* (Lindenb.) Steph., *T. acanthina* Spruce, *T. asperiflora* Spruce, *T. prionocalyx* (Gott.) Schffn. etc. im tropischen Amerika; *T. elegantissima* Steph. aus Australien ist gewiss eines der prächtigsten Lebermoose.

92. **Harpalejeunea** Spruce 1885 p. subg. (*Jungermanniae* sp. Hook. 1816 et al., *Lejeuniae* sp. N. ab E. 1838, *Lejeunia* § 2. *Typicae B. Amph. bifid. b*, p. p. min., *d* * *Acutifoliae* p. p. min., *d* ***** *Serpyllifoliae* p. p. min. Syn. Hep. 1845). Pfl. klein, blassgrün. B. lang zugespitzt mit hakenartig umgebogener Spitze, bisweilen am Rande gesägt oder crenuliert, auf der Fläche glatt oder papillös, öfters mit Ocellus. Lobulus groß, aufgeblasen, kegelförmig. Amph. klein, rundlich 2spaltig oder herz-keilförmig, selten ungeteilt. ♀ Blütenstand auf kurzem Aste, öfters mit Innovation. Perianthium birnförmig, 5kielig, öfters mit rauhen oder dornigen Kielen.

46 Arten über die ganze Erde zerstreut, besonders in den Tropen und auf der südlichen Hemisphäre meistens zwischen anderen Moosen, auf Rinde und lebenden B. In Europa 1 Art: *H. ovata* (Tayl.) Spruce. In Südamerika *H. ancystrodes* Spruce (Fig. 69 *D, E*), *H. Cinchonae* (N. ab E.) Spruce, *H. tenuicuspis* Spruce, *H. holostipa* Spruce etc. In der alten Welt nur wenige Arten.

Die Gattung zerfällt in 2 Sectionen:

Sect. 1. *Cardiostipae* Spruce 1885. Amphigastrien keilförmig-verkehrt-herzförmig mit stumpfen Ausschnitt und stumpfen Lappen (vgl. Fig. 69 *D*).

Sect. 2. *Cyclostipae* Spruce 1885. Amphigastrien im Umriss kreisförmg, bis zur Mitte 2spaltig mit spitzer Bucht und spitzen Lappen; selten ungeteilt.

93. **Strepsilejeunea** Spruce 1885 p. subg. (*Jungermanniae* sp. N. ab E. 1833, *Lejeuniae* sp. Lehm. 1838 et al., *Lejeunia* § 2. *Typicae* B. *Amph. bif. d* * *Acutifoliae* p. p. maj. *d* ***** *Serpyllifoliae* p. p. min. Syn. Hep. 1845, *Lejeunea* Subgen. XX. *Harpa-Lej.* § 3. *Strepsi-Lej.* et Subgen. XIX. *Crossoto-Lej.* p. p. minim. Spruce 1885). Vielleicht nur Subgen. von *Harpalejeunea*, von der sie sich durch folgende Merkmale unterscheidet: Pfl. viel größer, gelbbraun. B. an der zurückgekrümmten Spitze gezähnt. Zellen mit deutlich verdickten Wänden. Amph. viel größer, die Hälfte der Größe des B. erreichend.

23 Arten, vorzüglich im tropischen Amerika, z. B. *St. Kunthiana* (Lindenb.) Steph., *St. orba* (Gott.) Steph.; auf den Südseeinseln *St. mimosa* (Hook. f. et Tayl.) Steph.

94. **Crossotolejeunea** Spruce 1885 p. subg. (*Lejeuniae* sp. Lehm., Mont., N. ab E. 1838, *Lejeunia* § 2. *Typicae* B. *Amph. bifid. b* p. p. Syn. Hep. 1845). Pfl. klein, schön grün gefärbt, monöcisch. B. von dem kleinen, aufgeblasenen Lobulus unter einem Winkel divergierend, spitz, crenuliert, papillös. Amph. bis zur Mitte 2spaltig mit spreizenden Lappen, beiderseits mit einem stumpfen Zahne. Perianthium etwas zusammengedrückt, 5kielig, die Kiele mit breitem, eingeschnitten-gefranstem Flügelsaume.

6 Arten im tropischen Amerika an Stämmen und Zweigen; weit verbreitet ist *C. Boryana* (Mont.) Spruce.

95. **Prionolejeunea** Spruce 1885 p. subg. (*Jungermanniae* sp. Weber 1815, *Lejeunia* § 2. *Typicae* B *Amph. bifid. a*, p. p. maj. Syn. Hep. 1845). Pfl. klein, weißlich. B. spitz, am Rande crenuliert oder gesägt, öfters auch auf der Fläche stachelig. Amphigastrien klein, rundlich, tief 2spaltig. ♀ Blütenstand auf kurzen Ästchen, bisweilen innovierend. Perianthium flach, verkehrt-herzförmig, am Rande dornig, dorsal ohne Kiel, ventral mit 1 Kiele.

28 Arten auf Stämmen, Zweigen und B. der Bäume in den Tropen, mit wenigen Ausnahmen im tropischen Amerika, z. B. *P. denticulata* (Web.) Spruce, *P. fabroniaefolia* Spruce; auf den afrikanischen Inseln: *P. Kindbergii* Steph., *P. deplanata* Mitt., *P. grata* (Gott.) Steph. u. a.

96. **Anomalolejeunea** Spruce apud Pears. 1877 p. subg. Pfl. groß, kräftig. Amphigastrien groß, kreisförmig, bis zur Mitte 2spaltig. Von allen anderen *Lejeuneeae* mit geteilten Amphigastrien durch die mehrfaltigen (normal 10faltigen) Perianthien verschieden.

1 Art: *A. pluriplicata* Pears. in Südafrika.

97. **Odontolejeunea** Spruce 1885 p. subg. (*Jungermanniae* sp. [*lunulata*] Web. 1815, *Phragmicomae* sp. Mont. 1841, 1843, *Lejeuniae* sp. Tayl. 1844 et al., *Lejeunia* § 2. *Typicae A*, p. p. max., *B*, Amph. bifid. *a* p. p. min. Syn. Hep. 1845). Pfl. groß, ansehnlich, rotbraun oder klein und weißlich, unregelmäßig fiederästig, auf dem Substrat (lebende B., Zweige) angedrückt kriechend, aus der Basis der Amphigastrien scheibenförmige Haustorien treibend. B. groß, halbiert, am Rande gezähnt und oft wellig. Amphigastrien rund, ungeteilt (bei *O. Peruviana* am selben Stengel ungeteilte und 2teilige), am Rande gezähnt, bisweilen mit pfeilförmiger Basis. ♀ Blütenstand am Stengel oder an Ästen terminal oder durch Innovation pseudolateral. Perianthium flach, verkehrt-herzförmig, ohne Kiele, am Rande geflügelt, mit gezähntem oder gesägtem Flügel.

18 Arten in den Tropen. *O. Sieberiana* (Gott.) Spruce = *O. chaerophylla* Spruce im

tropischen Afrika und Amerika, *O. lunulata* (Web.) Spruce, *O. Peruviana* (L. et L.) Spruce u. a. in Südamerika.

98. **Dicranolejeunea** Spruce 1885 p. subg. (*Jungermanniae* sp. N. ab E. 1833, *Lejeuniae* sp. Mont. et N. ab E. 1836, *Lejeunia* § 1. *Phragmicomoideae a*, p. p. min., § 2. *Typicae* B. *Integristip.*, *Per. laevi* p. p. min. Syn. Hep. 1845, *Phragmicomae* sp. Syn. Hep. 1847, *Symbiezidium* p. p. min. et *Ptychocoleus* p. p. min. Trevis. 1877). Pfl. groß und schlank, aus kriechendem Stämmchen aufrecht oder herabhängend, fast rhizoidenlos. B. nicht sehr dicht, trocken zusammengerollt, dreieckig-spitz, meist an der Spitze gezähnt. Amphigastrien länglichrund oder nierenförmig, herablaufend, ganz und ganzrandig. ♀ Blütenstand in den Astgabeln. Perianthium flach, verkehrt-herzförmig, ventral mit breitem, undeutlichem Kiel und oft daselbst mit einigen Zähnen, am Rande gefranst-geflügelt.

12 Arten an Zweigen und Ästen der tropischen Urwälder, besonders in Amerika. Häufige Arten sind: *D. axillaris* (Mont.) Spruce und *D. phyllorhiza* (N. ab E.) Steph.

99. **Marchesinia** S. F. Gray 1821 [nom. corr. Carr. 1870] (*Jungermanniae* sp. Sw. 1788, Hook. 1816, *Phragmicoma* Dum. 1822, *Lejeuniae* sp. Spreng. 1827 et al., *Jungerm.* Ser. XIV. *Tamariscineae *** Serpyllifoliae* p. p. Hüben. 1834, *Phragmicoma* § 1. *Typus*, § 2. *Ptychanthoides* p. p., *Lejeunia* § 1. *Phragmicomoideae b*, p. p., *c*, p. p. Syn. Hep. 1845, *Lejeunea c Marchesinia* S. O. Lindb. 1875, *Marchesinia* p. p. maj., *Ptychocoleus* p. p. min., *Symbiezidium* p. p. min. Trevis. 1877, *Lejeunea* Subgen. XV. *Homalo-Lejeunea* Spruce 1885 et Steph. 1890). Pfl. braungrün, groß, stattlich, dichotom verzweigt. B. dicht, halbherzförmig oder eiförmig, meistens spitz und etwas gezähnt. Lobulus klein, nur an der Basis aufgeblasen. Amphigastrien groß, kreisförmig oder nierenförmig, ungeteilt. ♀ Blütenstand in den Astgabeln. Perianthium sehr groß, verkehrt-herzförmig, sehr flach, ungekielt oder mit undeutlichem Ventralkiel. Am Rande glatt oder etwas crenuliert, öfters undeutlich geflügelt.

16 Arten an Bäumen und Felsen, vorzüglich in den Tropenregionen; 1 Art in West- und Südeuropa: *M. Mackaii* (Hook.) S. F. Gray. Häufige exotische Arten sind: *M. brachiata* (Sw.) Trevis., [incl. *Phragmicoma Guilleminiana* Mont. et *Lejeunea Bongardiana* L. et L.], *M. robusta* (Mitt.) Schffn. im tropischen Amerika; *M. excavata* (Mitt.) Schffn. im tropischen Afrika.

100. **Brachiolejeunea** Spruce 1885 p. subg. (*Frullanoides* p. p. Raddi 1823, *Jungermanniae* sp. L. et L. 1832, N. ab E. 1838, *Lejeuniae* sp. Mont. 1839, *Phragmicoma* § 2. *Ptychanthoides* p. p. Syn. Hep. 1845, *Ptychocoleus* Trevis. p. p. maj. Trevis. 1877). Pfl. vom Habitus von *Marchesinia*. B. stets ganzrandig, meist mit gerundeter Spitze. Lobulus halbkreisförmig an der Basis aufgeblasen, am flachen Rande mit mehreren undurchsichtigen Zähnchen. ♀ Blütenstand in den Astgabeln. Perianthium wenig zusammengedrückt, 3—10faltig oder -kielig.

23 Arten an Baumstämmeu und Ästen, selten an Felsen in den Tropen und den südlichen gemäßigten Regionen; *B. bicolor* (Mont.) Spruce, *B. laxifolia* (Tayl.) Spruce im tropischen Amerika, *B. Spruceana* Massal. in Feuerland.

101. **Acrolejeunea** Spruce 1885 p. subg. (*Jungermannia* Sect. III. *Tamariscineae* † *a*, p. p. min. Reinw. Bl. et N. ab E. 1824, *Jungerm.* sp. N. ab E. 1833 et al., *Lejeuniae* sp. Dum. 1835, Syn. Hep. 1847, *Ptychanthi* sp. N. ab E. 1838, Tayl. 1846, Syn. Hep. 1847, *Phragmicoma* § 2. *Ptychanthoides* p. p. Syn. Hep. 1845, *Ptychocoleus* p. p., *Ptychanthus* p. p., *Symbiezidii* sp. Trev. 1877). Pfl. groß, robust, unregelmäßig fiederästig. In der Form und im Bau der B., des Lobulus und der Amphigastrien auffallend mit *Brachiol.* übereinstimmend. ♀ Blütenstand terminal an mehr weniger verlängerten Ästen, ohne Innovation. Perianthium ähnlich wie bei *Brachiol.*, Kiele glatt.

38 Arten an Bäumen und Felsen in der Tropenregion, besonders im tropischen Asien: *A. fertilis* (N. ab E.) Spruce, *A. Hasskarliana* (Gott.) Spruce, *A. pycnoclada* (Tayl.) Schffn. = *Ptychanthus p.* Syn. Hep. u. a.; im tropischen Amerika *A. torulosa* (L. et L.) Spruce, *A. polycarpa* (N. ab E.) Spruce etc. Einige Arten in Afrika und den Südseeinseln.

102. **Lopholejeunea** Spruce 1885 p. subg. (*Jungermannia* Sect. III. *Tamariscineae* † *a*** p. p. Reinw. Bl. et N. ab E. 1824, *Phragmicomae* sp. Mont. 1845, Schiffn. 1889, *Lejeunia* § 1. *Phragmicomoideae b*, p. p. maj. *c*, p. p. min. § 2. *Typicae* B. *Integristip. Per. laevi*, p. p. min. Syn. Hep. 1845, *Symbiezidium* p. p. Trevis. 1877). In der Verzweigung und Beschaffenheit des Fruchtastes mit *Acrolejeunea* übereinstimmend, aber durch folgende Merkmale verschieden: Pfl. meist tief schwarzbraun. Lobulus klein, fast kugelförmig eingerollt. Amphigastrien oft breit-nierenförmig. Involucralb. von den B. auffallend verschieden, oft gezähnt. Perianthium 4kielig mit breitgeflügelten und zerrissen-gezähnten Kielen (Fig. 69 *K*).

27 Arten in den Tropen und auf der südlichen Hemisphäre, häufig den Rasen anderer Moose eingemischt. In allen Tropenländern verbreitet ist *L. Sagraeana* (Mont.) Spruce; *L. applanata* (N. ab E.) Steph. und *L. Javanica* (N. ab E.) Steph. in Java, *L. eulopha* (Tayl.) Spruce und *L. fimbriata* (Gott.) Schffn. in Australien, *L. multilacera* Steph. auf Mauritius.

103. **Caudalejeunea** Steph. 1890 p. subg. (*Lejeunia* § 2. *Typicae* A, p. p. min. Syn. Hep. 1845, *Lejeunea* Subgen. XI. *Lopho-Lejeunea* B. *Per. postice unicarinata* Spruce 1885, *Phragmicomae* sp. Schiffn. 1886, *Thysananthi* sp. Steph. 1887, *Lejeunea* [*Odonto-lejeunea*] Mitt. 1887, nec Spruce). Pfl. in den Vegetationsorganen der folgenden Gattung ähnlich, ebenso in der Form des Perianthiums, welches dorsal flach ist und ventral 1 scharfen Kiel trägt. Die Ränder und der Kiel sind glatt oder etwas gezähnt. Der ♀ Blütenstand steht auf einem verlängerten, nicht innovierenden Aste, dessen B. an Größe sehr rasch zunehmen. Die Involucralb. sind sehr lang zugespitzt und nach außen gekrümmt. Verbindet *Lopholejeunea* mit *Mastigolejeunea*.

8 Arten in den Tropen an Zweigen und Stämmen. *C. harpaphylla* (Spruce) Steph., *C. Crescentiae* (L. et G.) Steph., *C. Haenkeana* Schffn. im tropischen Amerika; *C. Africana* Steph. und *C. Hanningtonii* (Mitt.) Schffn. in Afrika, *C. Stephanii* Spruce und *C. recurvistipula* (Gott.) Steph. im tropischen Asien.

104. **Mastigolejeunea** Spruce 1885 p. subg. (*Jungermanniae* sp. Wils., L. et L. 1834, *Ptychanthi* sp. N. ab E. 1838, *Phragmicoma* p. p. Syn. Hep. 1845, *Lejeuniae* sp. Tayl. 1846, *Ptychocoleus* p. p. min., *Marchesiniae* sp. et *Thysananthi* sp. Trevis. 1877, *Trigono-Lejeunea* Spruce 1885). Pfl. groß, robust, Stengel aus kriechender, rhizomartiger Basis, aus der Basis der Amphigastrien büschelig bewurzelt, gebräunt, wenig ästig bis unregelmäßig fiederästig. Einige Äste kleinblättrig, flagellenförmig. B. länglich zungenförmig, an der Spitze oft quer gestutzt, mit gerundeten Ecken, ganzrandig. Zellnetz sehr dicht und kräftig. Lobulus klein, fast rechteckig, an der Basis aufgeblasen, am Rande öfters mit 1—2 Zähnen. Amphigastrien groß, fast keilförmig, oben abgerundet oder breit ausgerandet, ganzrandig. ♀ Blütenstände pseudolateral. Perianthium birnförmig, etwas flachgedrückt mit hohem Ventralkiel und scharfen Randkielen; Kiele glatt. Andröcien an den Ästen terminal oder intercalar.

31 Arten in den Tropen der alten und neuen Welt an Bäumen und Zweigen, selten an Steinen. *M. auriculata* (Wils.) Spruce im tropischen Amerika, *M. humilis* (Gott.) Spruce und *M. ligulata* (L. et L.) Spruce in Asien, *M. Büttneri* Steph. in Afrika, *M. phaea* (Gott.) Steph. in Australien.

105. **Thysananthus** Lindenb. in Syn. Hep. 1845 (*Jungermannia* Sect. III. *Tamariscineae* p. p. min. Reinw. Bl. et N. ab E. 1824, *Lejeuniae* sp. Dum. 1835, *Frullania* Subgen. II. *Bryopteris* p. p. min. N. ab E. 1838, *Thyrsanthus* [errore typ.] Lindenb. in Lehm. Pug. VIII. 1844, *Phragmicomae* sp. Syn. Hep. 1845, Sande Lac. 1856, *Physananthus* [errore typ.] Lindley 1847, *Bryopteridis* sp. Syn. Hep. 1847, Steph. 1885, *Lejeunea* Subgen. VII. * *Thysano-Lejeunea* [sive *Mastigo-Lejeunea* § *Thysano-Lejeunea*] et Subgen. VIII. *Dendro-Lejeunea* Spruce 1885, *Phragmo-Lejeunea* Schffn. 1890). Der vorigen Gattung sehr nahe stehend, unterscheidet sich aber von dieser durch die gezähnten B., Amphigastrien und meistens auch die Kiele der Perianthien. Verzweigung meistens unregelmäßig, bisweilen aber sehr regelmäßig, einfach oder doppelt fiederästig (wie bei *Bryopteris*, welche sich aber durch die cladogenen ♀ und ♂ Blütenstände sofort unterscheidet) oder dichotom, indem die ♀ Blütenstände teils in den Astgabeln, teils einseitswendig-pseudolateral an

den Gabelästen stehen. Perianthium 3seitig-prismatisch oder durch ventrale Nebenkiele mehrkielig. Andröcien intercalar oder terminal an nicht verkürzten Ästen.

20 Arten in den Tropenländern, besonders der alten Welt: *Th. spathulistipus* Lindenb., *Th. comosus* Lindenb., *Th. fruticosus* (L. et G.) Schffn. [= *Bryopteris vittata* Mitt., *Thysan. manillanus* Gott.], alle im tropischen Asien; in Südamerika: *Th. pterobryoides* (Spruce) Schffn. [= *Bryo-Lej. Wallisii* Steph.], *Th. amazonicus* (Spruce) Schffn.

106. **Bryopteris** Lindenb. in Syn. Hep. 1845 (*Jungermanniae* sp. Sw. 1788, *Frullaniae* sp. Raddi 1823, *Frullania* Subgen. II. *Bryopteris* p. p. maj. N. ab E. 1838, *Lejeunea* Subgen. IX. *Bryo-Lejeunea* Spruce 1885). Pfl. sehr groß, Stengel aus rhizomartiger Basis, bis 2 dm lang, meistens regelmäßig fiederästig, bei einer Art dichotom. B. fast doppelt so lang als breit, halbherz-eiförmig, spitz, gezähnt. Lobulus klein, eiförmig. Amphigastrien halb so groß als die B., fast quadratisch, an der breit gerundeten Spitze gezähnt. ♀ Blütenstände an sehr verkürzten Seitenästchen, ohne Innovation. Perianthium 3kantig-prismatisch, an den scharfen Kielen gezähnt. Andröcien verkürzte Seitenästchen einnehmend (Fig. 69 *A*).

12 Arten in den Tropen, an Baumstämmen und Zweigen, selten an Felsen. Fast alle Arten im tropischen Amerika. *B. filicina* (Sw.) N. ab E., *B. tenuicaulis* Tayl., *B. diffusa* (Sw.) N. ab E.

107. **Ptychanthus** (N. ab E. 1833) reform. (*Jungermanniae* sp. N. ab E. 1830, *Phragmicoma* § 3. p. p. Syn. Hep. 1845, *Lejeunea* Subgen. VI. *Ptycho-Lejeunea* Spruce 1885). Pfl. sehr groß, Stengel aus rhizomartiger Basis, meist regelmäßig fiederästig. B. und Amphigastrien ähnlich wie bei *Bryopteris*. ♀ Blütenstände an den Ästen pseudolateral, seltener auch in den Astgabeln. Perianthium etwas verflacht oder fast drehrund, bis zur Basis 7—10faltig.

20 Arten, vorzüglich in den Tropen der alten Welt: *P. striatus* N. ab E., *P. Javanicus* Gott., *P. semirepandus* (N. ab E.) Schffn. sind häufige und schöne Arten aus dem tropischen Asien; *P. Theobromae* (Spruce) Schffn. im tropischen Amerika.

108. **Archilejeunea** Spruce 1885 p. subg. (*Jungermanniae* sp. Schweinitz 1821 et al., *Phragmicoma* p. p. N. ab E. 1838, Mitt. 1871, 1875, *Lejeuniae* sp. Lehm. 1838, *Lejeunia* § 1. *Phragmicomoideae c*, p. p., § 2. *Typicae B Integristipulae, Per. laevi* p. p. max. Syn. Hep. 1845, *Thysananthi* sp. Tayl. 1846, Syn. Hep. 1847, *Symbiezidium* p. p. Trevis. 1877). Pfl. groß, aus kriechender Basis, unregelmäßig, seltener fiederästig. B. rundlich oder länglich-zungenförmig, ganzrandig. Lobulus ziemlich groß, rhomboidisch, spitz. Amphigastrien kreis- oder nierenförmig, ganzrandig. ♀ Blütenstände pseudolateral, reihenweise an den Ästen, bisweilen auch in den Astgabeln. Perianthium birnförmig, 4—5kantig, gewöhnlich ventral und dorsal mit je 2—3 scharfen, rudimentär geflügelten, unebenen, aber nicht wirklich gezähnten Kielen. Andröcien an nicht verkürzten Ästen terminal oder intercalar.

30 Arten, an Stämmen und Zweigen in den Tropen der alten und neuen Welt, 1 Art in Nordamerika.

Subgen. I. *Monotropella* Spruce 1885. ♀ Blütenstände stets einseitswendig reihenweise. Kiele des Perianthiums rauh. — Hierher gehören u. a. *A. unciloba* (Lindenb.) Spruce, *A. Leprieurii* (Mont.) Spruce aus dem tropischen Amerika und *A. clypeata* (Schweinitz) Spruce aus Nordamerika.

Subgen. II. *Dibrachiella* Spruce 1885. ♀ Äste zunächst gabelig und dann die Zweige einseitig innovierend. Kiele des Perianthiums glatt. Im tropischen Amerika u. a. *A. Crügeri* (Lindenb.) Spruce.

109. **Platylejeunea** Spruce 1885 p. subg. (*Jungermanniae* sp. Sw. 1788, *Lejeunia* § 1. *Phragmicomoideae a*, p. p. max. — *b*, p. p. min. Syn. Hep. 1845, *Marchesiniae* sp. et *Symbiezidium* p. p. min. Trevis. 1877). Pfl. sehr groß, braun bis schwarzbraun, schlaff, kriechend, unregelmäßig fiederästig. B. groß, flach ausgebreitet, rundlich, stumpf oder gespitzt, oft mit zurückgekrümmten Spitzen und Ventralrändern. Lobulus klein, fast kugelig. Amphigastrien kreis- oder nierenförmig, ganzrandig. ♀ Blütenstand auf verkürztem Seitenästchen mit kleinem Innovationsspross. Perianthium stark zusammengedrückt, an

den Rändern eingeschnitten gefranst, ventral mit 2—4 niedrigen, meist gezähnten Kielen.

10 Arten an Baumrinden und auf lebenden B. fast ausschließlich im tropischen Amerika: *P transversalis* (N. ab E.) Spruce kommt auch in Australien und Hawaii vor, *P. Vincentina* (Gott.) Spruce, *P. Hobsoniana* (Lindenb.) Spruce.

110. **Anoplolejeunea** Spruce 1885 p. subg. In Verzweigung, Form der B. und Amphigastrien und in der Gestalt der ♀ Äste mit *Platylejeunea* übereinstimmend, unterscheidet sich aber durch kleinere Statur, bleiche Färbung und durch die wenig zusammengedrückten, von der Mitte an scharf 5kieligen Perianthien mit völlig glatten Kielen.

1 Art: *A. herpestica* Spruce an Baumrinden bei den Katarakten des Rio Negro.

111. **Peltolejeunea** (Spruce 1885) emend. Steph. 1892 (*Lejeuniae* sp. Syn. Hep. 1847, *Hygro-Lejeuneae* sp. [*pulcherrima*] Steph. 1891). Pfl. dünn und schlaff, bleich. B. entfernt, meist spitz. Lobulus rhombisch, bauchig, am Stengel herablaufend. Blattzellen klein, nicht verdickt. Amphigastrien schmal oval, ganz oder an der Spitze kurz eingeschnitten mit spitzen Lappen, mit der unteren Hälfte am Stengel herablaufend. ♀ Blütenstände reihenweise pseudolateral, an kurzen Ästen. Perianthium mit 5 hohen, glatten Kielen, Mündung lang geschnäbelt.

6 Arten, von denen 4 in den Anden von Südamerika vorkommen: *P. ovalis* (L. et G.) Spruce, *P. Jackii* Steph., *P. Osculatiana* (De Not.) Steph., *P. Wallisii* Jack. et Steph. Im tropischen Afrika *P. pulcherrima* Steph., *Lejeunea pedunculata* Mitt. aus Samoa dürfte auch hierher gehören.

112. **Omphalanthus** (Lindenb. et N. ab E. in Syn. Hep. 1845) reform. (*Jungermaniae* sp. Sw. 1788, *Lejeuniae* sp. Mont. 1839, *Omphalanthus* § 1. *Amphigastriis indivisis* Syn. Hep. 1845, *Lejeunea* Subgen. IV. *Omphalo-Lejeunea* Spruce 1885). Pfl. groß, schlaff, wenig ästig, gelblich. B. aufrecht abstehend, um den Stengel gerollt. Lobulus groß, rhombisch. Blattzellen klein, dickwandig. Amphigastrien so groß wie die B., etwas breiter als lang, ungeteilt, mit der unteren Hälfte am Stengel herablaufend. ♀ Blütenstände wie bei *Peltolejeunea*. Perianthium birnförmig-cylindrisch, aufgeblasen, ungekielt.

1 Art, im tropischen Amerika sehr verbreitet: *O. filiformis* (Sw.) N. ab E., wozu als Var. *O. geminiflorus* N. ab E. gehört.

113. **Neurolejeunea** Spruce 1885 p. subg. (*Jungermanniae* sp. Schweinitz 1821, *Lejeunia* § 1. *Phragmicomoideae d*, p. p. Syn. Hep. 1845, *Symbiezidii* sp. Trevis. 1877). Pfl. mittelgroß, fiederästig. B. mit aus einer Reihe größerer Zellen gebildetem Mittelstreif. Amphigastrien breit keilförmig, ungeteilt. ♀ Blütenstand an längeren Ästen terminal. Perianthium flach, verkehrt-herzförmig, in 2 flache, fast geflügelte, rundliche Öhrchen ausgezogen, ventral mit 2 Kielen.

3 Arten: *N. catenulata* (N. ab E.) Spruce in Nordamerika und in Afrika; *N. seminervis* Spruce und *N. Portoricensis* Steph. im tropischen Amerika.

114. **Stictolejeunea** Spruce 1885 p. subg. (*Jungermanniae* sp. Willd. in Web. Prodr. 1815, *Phragmicomae* sp. Mont. 1843, *Lejeunia* § 1. *Phragmicomoideae d*, p. p. Syn. Hep. 1845, *Symbiezidii* sp. Trevis. 1877). Pfl. groß, blassgrün, regelmäßig gefiedert, Äste intra-axillär, wodurch sich diese Gattung von allen anderen *Lejeuneeae* unterscheidet und dadurch mit *Jubula* übereinstimmt. B. groß, dicht, flach, länglich-halbherzförmig, gerundet. Lobulus sehr klein. Zellen klein; diesen eingestreut sind große Zellen, wodurch die B. punktiert erscheinen. Amphigastrien so groß wie die B., nierenförmig, ganz. ♀ Blütenstand an sehr kurzen Ästchen mit kleiner Innovation. Perianthium flach, in 2 große, flache, rundliche Öhrchen ausgezogen; ventral 1kielig.

2 Arten in Südamerika, an den Ästen der Sträucher: *St. squamata* (Willd.) Spruce und *St. Kunzeana* Spruce.

VIII. 2. Jubuloideae-Frullanieae.

Pfl. meistens groß und kräftig, selten grün, meist rotbraun bis schwarz oder rosenbis blutrot gefärbt, sehr oft regelmäßig fiederästig, Äste intra-axillär. Lobulus der B.

vom Stengel entfernt, vom ventralen Blattrande entspringend, als helmförmig oder cylindrisch-sackartiges Öhrchen (Auricula) entwickelt, bisweilen aufgerollt. Amphigastrien stets vorhanden, meistens 2teilig. ♀ Blütenstand acrogen oder cladogen, fast stets ohne Innovation, 2—12 Archegonien (selten nur 1) enthaltend. Kapselstiel bei der großen Mehrzahl auf dem Querschnitt 4 concentrische Zellschichten zeigend, nur bei *Jubula* so gebaut wie bei den *Lejeuneeae*.

115. **Jubula** (Dum. 1822) emend. 1835 (*Jungermanniae* sp. Hook. 1816, *Salviatus* p. p. S. F. Gray. 1821, *Jubula* Sect. I. *Jubulotypus* Dum. 1831, *Lejeunia* p. p. Corda 1829, *Frullaniae* sp. N. ab E. 1838, Syn. Hep. 1845, *Frullania a Jubulotypus* S. O. Lindb. 1875). Pfl. grünlichbraun, ziemlich groß, fiederig verzweigt, mit lateralen Ästen, die an der Basis von einem 1lappigen B. gestützt sind, welches teilweise dem Stengel, teilweise dem Aste angewachsen ist. B. oberschlächtig, am Rande meistens schön dornig gezähnt oder gefranst. Lobulus (Auricula), wie bei *Frullania*, sackartig, dem Ventralrande des B. ansitzend und etwa 5 Zellen weit vom Stengel entfernt, manchmal aufgerollt, spitz. Blattzellen dünnwandig, in den Ecken nicht verdickt. ♀ Blütenstand mit 2 gegenständigen subfloralen Innovationen, von denen selten 1 fehlt; Archegon 1, seltener 2—4. Perianthium 3kantig, mit glatten Kanten. Bau des Kapselstieles genau wie bei den *Lejeuneeae*, ebenso die Kapsel und die Elateren. Steht in den Merkmalen zwischen *Frullania* und den *Lejeuneeae*, der ersteren näher, jedoch verschieden davon durch die gefransten B., Verzweigung und Bau des Kapselstieles (Fig. 70 *R—U*).

2 Arten: *J. Hutchinsiae* (Hook.) Dum., die ungemein vielgestaltig und fast cosmopolitisch, aber nirgends häufig ist. In Europa nur in Britannien. *J. piligera* Evans von den Hawaii-schen Inseln dürfte vielleicht auch als Var. zu *J. Hutchinsiae* gehören.

116. **Frullania** Raddi 1820 (*Jungermanniae* sp. L. 1753 et al., *Jungermannia* Sect. III. *Tamariscineae* † *b*, p. p. max. Reinw. Bl. et N. ab E. 1824, *Jungerm.* I. *Caulescentes, a Stipulatae α*, *, † et †† Spreng. 1827, *Jungerm.* Series XIV. *Tamariscineae* * *Genuinae* Hüben. 1834, *Heimea* p. p. Neck. 1790, *Carpolepidium* p. p. Pal. B. 1804, *Frullania* Subgen. I. *Jubula* [excl. sp.] N. ab E. 1838, *Frull. b Ascolobium* S. O. Lindb. 1875, *Salviatus* p. p. maj. S. F. Gray 1821, *Jubula* p. p. Dum. 1822, *Jubula* Sect. 2. *Ascolobium* Dum. 1831, *Mylia* Leman 1825 [nec *Mylius* S. F. Gray 1821], *Lejeunia* p. p. Corda 1829). Pfl. meistens robust, groß, selten klein. Rotbraun, blutrot bis schwarz, selten grün. Mehrfach fiederästig, Äste intra-axillär, der inneren Basis eines Stengelb. anliegend. B. fast quer inseriert, kielig gefaltet; Oberlappen breit, oberschlächtig, fast stets ganzrandig, Lobulus (Auricula, Öhrchen) kapuzen-, helm- oder cylindrisch-glockenförmig, häufig aufgerollt, vom Stengel entfernt. Zwischen Stengel und Öhrchen steht oft ein kleines dreieckiges oder dornförmiges Läppchen (Stylus). Zellen dickwandig mit starken dreieckigen Verdickungen in den Winkeln. Amphigastrien stets vorhanden, 2teilig oder selten ganz. ♀ Äste ohne Innovation. Involucralb. an den Rändern und mit den Amphigastrien häufig verwachsen. Archegonien 2—4, sehr selten 6—12 (*F. regularis* Schffn. et G.). Calyptra dick, fleischig. Kapselstiel aus 4 Zellschichten, die inneren auf dem Querschnitte nicht kreuzweise angeordnet. Kapsel wie bei den *Lejeuneeae*. — Pearson, Frullaniae Madagascarienses (Christiania Vidensk. Selsk. Forh. 1890).

310 Arten an Bäumen und Zweigen, seltener auf bloßer Erde und an Felsen. Über die ganze Erde verbreitet doch vorwiegend in den tropischen und südlichen Ländern. In Europa 7 Arten. Einteilung nach R. Spruce:

A. Perianthium im Querschnitte 4eckig (ventral 2kielig) oder mehrkielig.

Subgen. I. *Chonanthelia.* — Lobulus groß, nur an der Spitze helmförmig oder rüsselförmig, unten flach, zungenförmig. Häufig in den Tropenländern; *F. hians* L. et L., *F. gibbosa* N. ab E., *F. Arecae* Spreng., *F. Ecklonii* Spreng. (Fig. 70 *K—Q*).

Sect. I. *Cladocarpicae.* — ♀ Ast sehr kurz, nur die Involucralbl. tragend.

Sect. II. *Acrocarpicae.* — ♀ Ast verlängert.

B. Perianthium im Querschnitte 3eckig; ventraler Kiel einfach, selten doppelt.

Subgen. II. *Trachycolea.* — Stengel zerstreut-fiederästig. Lobulus hoch helmförmig, an der Basis gestutzt. Perianthium durch Knötchen, Haare oder Schüppchen rauh. In den



Fig. 70. *A Frullania serrata* Gott., nat. Gr. — *B F. nodulosa* N. ab E., ♀ Pfl. in nat. Gr. — *C—E F. repandistipula* Sande Lac. *C* Stück der Pfl. von der Ventralseite; *D* B. und Amphigastrium; *E* Amphigast. — *F*, *G* ***F. apiculata*** **N. ab E.** ***F*** **Stück der Pfl., Ventralseite;** *G* Perianthium mit Involucrum, Ventralseite. — *H*, *J* Perianthium und Querschnitt desselben von *F. semivillosa* L. et G. aus Mexiko. — *K—Q F. Ecklonii* Spreng. *K* Stück des Stengels, Ventralseite (die Amphig. sind entfernt): *L* Lobulus; *M*, *N* Amphigastrien; *O*, *P* Perianthium und Querschnitt desselben; *Q* Involucrum ausgebreitet. — *R—U Jubula Hutchinsiae* (Hook.) Dum. *R* Stengelstück, Ventralseite; *S*, *T* Perianthium und Querschnitt desselben; *U* Involucrum. (*A*, *B* in nat. Gr. (Originale); *C—U* vergr. (Originale nach Skizzen von Gottsche.)

Tropen *F. squarrosa* N. ab E. gemein. In Europa *F.dilatata* (L.) Dum. sehr gemein; außerdem *F. Cesatiana* De Not. und *F. Jackii* Gott.; *F. semivillosa* L. et G. aus Mexiko, Fig. 70 *H, I*.

Subgen. III. *Homotropantha*. — Stengel gefiedert. Lobulus klein muschel- oder sackförmig, meistens nach abwärts geschlagen. ♀ Blütenstände auf sehr kurzen, reihenweis einseitswendigen Ästchen. Perianthium fast ungeschnäbelt, glatt. — In den Tropen und den südlichen Ländern: *F. nodulosa* N. ab E. in den Tropen der alten Welt (Fig. 70 *B*), *F. replicata* N. ab E. in allen Tropenländern.

Subgen. IV. *Meteoriopsis*. — Stengel sehr lang unbegrenzt fortwachsend, einfach oder doppelt gefiedert. B. um den Stengel gerollt. Lobulus aufrecht, klein, cylindrisch. Amphigastrien schmal, flachrandig. ♀ Blütenstand cladogen. Perianthium geschnäbelt, glatt. Fast ausschließlich in den Tropenländern. *F. atrata* (Sw.) N. ab E. im tropischen Amerika gemein.

Subgen. V. *Thyopsiella*. — Stengel dicht, mehrfach fiederästig. B. mit halbherzförmiger Basis. Lobulus dem Stengel genähert, meistens aufrecht, sackartig-cylindrisch. Amphigastrien oval-rundlich am ganzen Rande zurückgerollt. ♀ Blütenstand meistens acrogen. Perianthium geschnäbelt, glatt, 3- (selten mehr-)kantig, sehr selten ganz und gar drehrund. — Sehr formenreiche Gruppe über die ganze Erde verbreitet. In Europa vertreten durch *F. Tamarisci* (L.) Dum., *F. fragilifolia* Tayl., *F. calcarifera* Steph. und *F. germana* Tayl. In den Tropen der alten Welt ist sehr häufig *F. apiculata* N. ab E. (Fig. 70 *F, G*) und *F. serrata* Gott. (Fig. 70 *A*).

Subgen. VI. *Diastaloba*. — Pfl. klein, bis sehr klein, fiederig oft mit kleinblättrigen Ästen. B. an der Basis gerundet, kaum halbherzförmig. Lobulus vom Stengel weit entfernt, schief abstehend. Amphigastrien fast flach. ♀ Blütenstand acrogen. Perianthium geschnäbelt, bisweilen herzförmig, selten mehrkielig, glatt. — In den Tropen und den südlichen Ländern: *F. myosota* Hook. f. et T. inNeuseeland, *F. exilis* Tayl. im tropischen Amerika, *F. repandistipula* Sande Lac. in Java (Fig. 70 *C—E*); nur 1 Art in Nordamerika: *F. brunnea* Spreng. (= *F. Caroliniana* Sull.).

Fossile Jungermaniaceae.

Wichtigste Litteratur. Göppert et Berendt, Der Bernstein und die in ihm befindlichen Pflanzenreste der Vorwelt. Berlin 1845, mit 7 Taf. — Gottsche, Über die im Bernstein eingeschlossenen Lebermoose. Vortrag, geh. in der Gesellschaft für Bot. zu Hamburg am 30. Okt. 1884 (vide Bot. Centralb. Bd. XXV. p. 95—97, 121—123, 1886). — Caspary, Einige neue Pflanzenreste aus dem samländischen Bernstein (Schriften d. kön. Physik. Öcon. Ges. zu Königsberg. Vol. XXVI, 1886, mit 1 Tafel.) — Saporta, Dernières adjonctions à la Flore fossile d'Aix-en-Provence (Ann. sc. nat. Sér. VII. Vol. VII. 1888).

Da die betreffenden Pflanzenreste fast durchweg aus dem Bernstein (der norddeutschen Küsten) stammen, so sind sie zumeist so gut erhalten, dass sich auch feinere Structurverhältnisse daran erkennen lassen. Sie stimmen mit einzelnen noch lebenden Gattungen so sehr überein, dass sie von Göppert und Caspary ohne weiteres in dieselben eingereiht wurden. Dagegen erklärt Gottsche, dass die betreffenden Fossile zwar den recenten Gattungen sehr nahe stehen, aber doch von ihnen so weit abweichen, dass sie nicht in denselben untergebracht werden können.

1. **Blyttia** Saporta. 1 Art *B. multisecta* Saporta, früher von demselben Autor als *Marchantia dictyophylla* beschrieben, aus Aix-en-Provence.

2. **Jungermanites** Gott. (*Jungermannia* Caspary). Von Gottsche werden 4 Arten aus dem Bernstein angeführt, von Saporta *J. anceps* aus Süd-Frankreich. Ferner hierher *Jungermannia sphaerocarpoides* und *dimorpha* Caspary.

3. **Lophocolea** Caspary. *L. polyodus* Caspary, aus dem samländischen Bernstein, soll der *L. heterophylla* (Schrad.) Dum. sehr nahe stehen.

4. **Scapanites** Gott. 1 Art: *S. acutifolius* Gott., aus dem Bernstein.

5. **Radulites** Gott. (*Radula* Caspary). *R. macrolobus* und var. β *angulatus* Gott.; ferner *Radula oblongifolia* Caspary, aus dem Bernstein.

6. **Madotheca** Caspary. *M. linguifera* Caspary, aus dem samländischen Bernstein.

7. **Phragmicoma** Caspary. *Ph. magnistipulata*, *Ph. contorta*, *Ph. suborbiculata* Caspary, aus dem Bernstein.

8. **Lejeunites** Gott. (*Lejeunea* Caspary). 5 Arten aus dem Bernstein, ferner hierher *Lejeunea latiloba*, *pinnata* und *Schumanni* Caspary.

9. **Frullanites** Gott. (*Frullania* Caspary, *Jungermannites* Göpp. et A. Br., *Jungermannia* Göpp.) 19 Arten aus dem Bernstein.

Anthocerotaceae

von

V. Schiffner.

Mit 14 Einzelbildern in 3 Figuren.

(Gedruckt im September 1893.)

Wichtigste Litteratur. Mohl, Über die Entwickelung der Sporen von Anthoceros laevis (Linnaea 1839). — Schacht, Beitrag zur Entwickelungsgeschichte der Frucht und Spore von Anthoceros laevis (Bot. Zeit. 1850). — Milde, Notizen zur Kenntnis von Anthoceros und Blasia (Bot. Zeit. 1851). — Milde, Chamaeceros fertilis (Nova Acta Ac. Leop. Car. XXVI. 1856). — Janczewski, Zur parasit. Lebensweise des Nostoc lichenoides (Bot. Zeit. 1872 et Ann. sc. nat. sér. V. Vol. XVI). — Leitgeb, Die Entwickelung der Kapsel von Anthoceros (Sitzb. d. Wiener Ac. d. Wiss. LXXIII. I. Abt. 1876). — Waldner, Die Entwickelung des Antheridiums von Anthoceros (Sitzb. d. Wiener Ac. d. Wiss. LXXV. I. Abt. 1877). — Leitgeb, Die Nostoccolonien im Thallus der Anthoceroteen. (Sitzb. d. Wiener Ac. d. Wiss. LXXVII. 1878). — Szymanski, Über einige parasitische Algen. Inaug.-Diss. Breslau 1878. — Leitgeb und Waldner, Untersuchungen über die Lebermoose. V. Heft. Die Anthoceroteen. 1879, mit 5 Taf.

Merkmale. Der Vegetationskörper ist ein blattloser, rundlicher oder bandartiger Thallus, dessen Zellen je einen einzigen großen Chlorophyllkörper besitzen. Auf der Unterseite, seltener auch auf der Oberseite des Thallus finden sich Spaltöffnungen. Blattgebilde fehlen. Die Antheridien stehen in Höhlungen des Thallusgewebes; sie entstehen endogen. Die Archegonien sind dem Thallusgewebe eingesenkt und mit diesem fest verwachsen. Das schotenartige Sporogon besitzt einen knolligen Fuß, aber keinen Stiel. Es zeigt intercalares Wachstum an seiner Basis, welches auch dann noch anhält, wenn seine oberen Partien schon völlig reif sind. Die Außenwand enthält Chlorophyll und öfters auch Spaltöffnungen. Im Inneren ist meistens eine sterile Mittelsäule (Columella) differenziert, um welche und über deren Spitze sich die sporenbildende Schicht (das Archispor) glockenförmig ausbreitet. Letztere bildet Sporen und sterile Zellen, die öfters als Elateren ausgebildet sind.

Vegetationsorgane. Der vollkommen blattlose Thallus von *Anthoceros* ist entweder flach halbkreis- bis kreisförmig oder bandartig und stellt einen aus fast durchweg gleichen, großen, zarten Parenchymzellen bestehenden Körper dar, auf dessen Oberseite keine Epidermis differenziert ist. Die Zellen besitzen einen großen Zellkern, um welchen der einzige große, rundliche, spindelförmige Stärkekörner einschließende, Chlorophyllkörper gelagert ist. Am Rande des Thallus finden sich zahlreiche Vegetationsscheitel, zwischen denen das Thallusgewebe oft lappig hervortritt, wodurch der Rand wellig gekraust erscheint. Der Vegetationsscheitel besteht aus einer Kante gleichwertiger, »keilförmiger« Scheitelzellen, die nach der Dorsal- und Ventralseite Segmente abscheiden. Jedes solche Segment wird durch eine mit den Thallusflächen parallele Wand in eine Innen- und eine Außenzelle zerlegt, von denen die ersteren durch weitere Teilungen das innere Thallusgewebe bilden, während die dorsalen Außenzellen die Geschlechtsorgane, die ventralen die Rhizoiden und die Spaltöffnungen (»Schleimspalten« nach Göbel) erzeugen (Fig. 71 *A*). Diese Spaltöffnungen bilden sich in der Nähe des Scheitels durch die Längsteilung einer Zelle in 2 halbmondförmige Zellen, die von innen nach außen auseinanderweichen, so dass sich ein nach

innen trichterig erweiterter Porus bildet, welcher mit Schleim erfüllt ist (Fig. 71 *B*). Später teilen sich die Schließzellen unregelmäßig, der Porus erweitert sich zu einer Grube, wodurch an älteren Thalluspartien die Spaltöffnungen undeutlich werden. Durch das Vorhandensein von Spaltöffnungen auf der Unterseite des Thallus ist hier die Bildung einer Epidermis wenigstens angedeutet. Mit Ausnahme der Spaltöffnungen finden sich keine Intercellularräume im Gewebe des Thallus. Sehr oft schmarotzt im Gewebe des Thallus eine Gallertalge (*Nostoc lichenoides*), deren Fäden durch die jungen Spaltöffnungen eindringen, wobei die Schließzellen anschwellen und den Faden einklemmen, der sich im Inneren zu einer *Nostoc*-Colonie weiterentwickelt*).

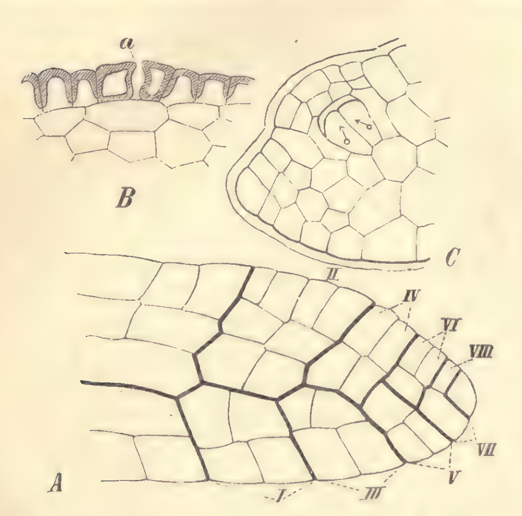


Fig. 71. *Anthoceros laevis* L. *A* schematische Darstellung des Scheitelwachstums und der Teilungen in den Segmenten im verticalen Längsschnitte, die römischen Zahlen geben die genetische Folge der Segmente an; *B* Stück eines Querschnittes durch die reife Kapsel, der Schnitt traf eine Spaltöffnung *a* (350/1); *C* verticaler Längsschnitt durch einen Scheitel mit 2 Antheridiumanlagen ♂ (275/1). (Nach Leitgeb.)

Der ähnliche Thallus der Gattung *Notothylas* stimmt auch in der Art und Weise des Wachstums vollkommen mit dem von *Anthoceros* überein.

Der blattlose Thallus der Gattung *Dendroceros* ist bandfg., dichotom verzweigt und zeigt insofern eine höhere Differenzierung, als hier eine mächtig entwickelte Mittelrippe und ein vielfach gefalteter dünner Rand ausgebildet ist. Ferner finden sich bei einigen Arten zwischen den Zellen der Rippe, bei anderen in der 1schichtigen Lamina größere oder kleinere Lufthöhlen, die jedoch einigen Arten ganz fehlen. Spaltöffnungen, die übrigens denen von *Anthoceros* in Form und Bildungsweise gleichen, finden sich auf der Ventralseite, bei einigen auch auf der Dorsalseite. Auch bei *Dendroceros* sind *Nostoc*-Colonien häufig. Das Spitzenwachstum geschieht hier durch eine Scheitelkante von »prismatischen« Scheitelzellen; durch mannigfache Zellteilungen etablieren sich aber bald Verhältnisse, die denen bei *Anthoceros* ähneln. Die Laminarteile entstehen stets durch rasches Flächenwachstum einer einzigen Randzelle.

Vegetative Fortpflanzung. Bei *Dendroceros*-Arten beobachtete Leitgeb eine vegetative Vermehrung durch mehrzellige Brutkörper, die aus Zellen der 1schichtigen Lamina entstehen. Der südeuropäische *Anthoceros dichotomus* Raddi bildet an ventralen, rhizomartigen Ausläufern ölreiche Knollen, welche den Winter überdauern; im nächsten Jahre sprossen daraus neue Pfl. hervor.

Geschlechtsorgane. Die Geschlechtsorgane verhalten sich ihrer Anlage und Ausbildung nach bei allen hierher gehörigen Gattungen in gleicher Weise.

1. Die Antheridien entstehen in einer Höhlung des Gewebes aus einer im Innern gelegenen Zelle und bleiben bis zu ihrer Reife im Gewebe des Thallus eingeschlossen (Fig. 71 *C*). Die Antheridienhöhle ist eine secundäre Bildung, indem erst später die Zellen auseinanderweichen und sich der Hohlraum mit einer schleimigen Flüssigkeit füllt. Die Decke der Höhle, die sich bei *Dendroceros* blasig hervorwölbt, wird von 2 Zellschichten gebildet. In jeder Höhle steht nur ein einziges Anth. (so immer bei *Dendroceros*) oder

*) Nach Prantl liegt hier nicht ein Verhältnis des Parasitismus, sondern der Symbiose vor, indem die *Nostoc*-Colonien die Assimilationsarbeit des Lebermooses sogar noch unterstützen (Vgl. Hedwigia 1889 p. 135, 136).

mehrere, und dann zeigen sie verschiedene Entwickelungsstadien. Ihre Insertionen liegen ganz nahe beisammen und sie sind höchstwahrscheinlich aus einer einzigen Mutterzelle durch Längsteilungen hervorgegangen. Bei der Bildung des Anth. teilt sich die Mutterzelle durch kreuzweise gestellte Längswände in 4 neben einander liegende Zellen; erst dann tritt eine Querteilung ein, welche die 4 Stielzellen von den Kopfzellen trennt; der Stiel besteht also aus 4 Zellreihen. Bei *Dendroceros*, wo der sehr lange Stiel nur aus 2 Zellreihen besteht, tritt jedenfalls die Querteilung schon nach der ersten Längsteilung ein. Der ganze Vorgang der Antheridienbildung schließt sich an den bei den *Jungermaniaceae* an, nur dass bei diesen die Längswände in der Regel sich nicht unter rechtem Winkel schneiden, so dass die 4 Zellen ungleiche radiale Tiefe haben und sich nicht alle 4, sondern nur 2 diagonal liegende an der Bildung des Innenraumes beteiligen. Bei *Dendroceros* sind die reifen Antheridien sehr lang gestielt (Fig. 72 *D*).

2. Die Archegonien bilden sich aus einer Mutterzelle, die stets vollkommen in das Thallusgewebe eingesenkt bleibt. Wenn man davon absieht, dass infolge dessen das Arch. mit dem umgebenden Gewebe innig verwachsen ist, so ist die Entwickelung desselben mit der bei den übrigen Lebermoosen gleich. Während aber bei diesen nach Anlage von 3 peripherischen und einer Mittelzelle die letztere in die Deckelzelle und eine innere, darunter liegende Zelle geschieden wird, die dann später in die Halscanalzelle und die Centralzelle zerfällt, wird bei den *A.* die Centralzelle primär gebildet und später differenziert sich erst die Halscanal- und Deckelzelle; dieser Vorgang erinnert an die Laubmoose.

Sporogon. Die ersten Teilungsvorgänge im Embryo stimmen bei den Gattungen *Anthoceros* und *Dendroceros*, die sich bezüglich der Sporogone ganz gleich verhalten, noch mit den *Jungermaniaceae* überein, indem auch hier der Embryo in mehrere aus quadrantisch gelagerten Zellen gebildete Stockwerke zerfällt, jedoch ist die weitere Entwickelung und der Bau des fertigen Sporogons von allen übrigen Lebermoosen verschieden. Das fertige, lang schotenförmige Sporogon besitzt keinen Stiel, wohl aber einen sehr entwickelten knolligen Fuß, der zahllose, Rhizoiden ähnliche Schläuche in das Thallusgewebe hineintreibt (vgl. Fig. 72 *C*). Die Sporogonwand enthält Chlorophyll und bei vielen *Anthoceros*-Arten Spaltöffnungen (was sonst bei keiner Lebermooskapsel wiederkehrt) und fungiert zugleich als assimilierendes Organ. Wir haben hier also den einzigen Fall, wo der zweiten Generation eine selbständige Assimilationsthätig-

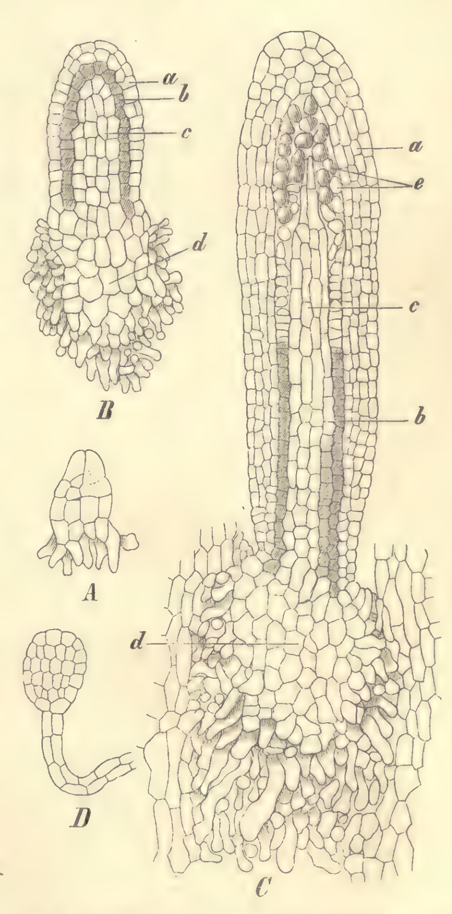


Fig. 72. *A Dendroceros cichoraceus* (Mont.) Leitg., Embryo im optischen Längsschnitte, frei präpariert. — *B*, *C D. crispatus* (Hook.) N. ab E. *B* junges Sporogon im Längsschnitte; *C* älteres Sporogon im Längsschnitte, *a* Kapselwand, *b* Archispor, *c* Columella, *d* Fuß (die schlauchförmig ausgewachsenen Zellen desselben sind in *C* noch mit den Zellen des Involucrums in Verbindung), *e* Sporen. — *D* Antheridium von *D. javanicus* N. ab E. in mittlerer Längsansicht. (*A*—*C* 175/1, *D* 140/1.) (Nach Leitgeb.)

keit zugeschrieben werden kann. Der Innenraum des Sporogons ist durchzogen von einer Säule steriler Zellen (Columella), die sich aus 4 quadrantisch gelegenen Zellreihen aufbaut und nicht bis in die Spitze des Sporogons reicht. Rings um dieselbe und ihre Spitze glockenförmig überdeckend findet sich das Archispor. Eigentümlich ist der Umstand, dass man nie ganz reife Sporogone findet, während nämlich an der Spitze des Sporogons schon reife Sporen gebildet sind, wächst dasselbe an seiner Basis noch lange intercalar weiter und in dem basalen stets 4schichtigen Archispor herrscht noch lebhafte Zellteilung. Der größte Teil der Archisporzellen bleibt steril und bildet ein Netzwerk, zwischen welchen die Sporenmutterzellen liegen und welches bei der Reife in ungleiche Zellfäden (Pseudoelateren) zerrissen wird. Bei einigen exotischen *Anthoceros*-Arten und bei *Dendroceros* sind dieselben zu wirklichen aus einer Zellreihe mit spiraligem Verdickungsbande der Membran bestehenden Elateren differenziert. Das Aufspringen der Kapsel erfolgt mit 2 Klappen von der Spitze her.

Was nun die Entstehung dieser merkwürdigen Sporogone aus der Eizelle betrifft, so wurde schon bemerkt, dass sich diese in 2—3 Stockwerke quadrantisch gelegener Zellen teilt, von denen das untere sich zum Fuße und nur das obere (oder die beiden oberen) Stockwerke sich zur Kapsel ausbilden. Die Kapselanlage wird durch pericline (tangentiale) Wände in 4 (resp. 8) quadrantisch gelegene Innenzellen und ebensoviele Außenzellen geschieden. Während nun bei allen anderen Lebermoosen aus den Innenzellen das Archispor hervorgeht, bilden sie hier nichts als die sterile Columella (Fig. 72 *A*); das Archispor scheidet sich aus den Außenzellen durch nochmalige tangentiale Teilung ab (Fig. 72 *B*). — Eine Calyptra wird hier insofern nicht differenziert, als die Archegonienwand mit dem Thallusgewebe verwachsen ist; beide zusammen bilden die mächtige Scheide (Hülle, Involucrum; Caulocalyx nach Lindberg), aus welcher die Kapsel hervorbricht, und die an der Basis oft aus 12 Zellschichten gebildet wird.

Bei *Notothylas* kommen bei vielen Arten Kapseln vor, die eine Columella besitzen wie die von *Dendroceros* und *Anthoceros*, ob dieselbe aber hier in gleicher Weise angelegt wird ist zweifelhaft, der Umstand, dass alle von Leitgeb aufgefundenen Jugendzustände keine Columella zeigten, würde eher dafür sprechen, dass dieselbe später aus dem Sporenraume differenziert wird (wie bei den Laubmoosen). Sicher ist dies der Fall bei den sehr häufig vorkommenden Kapseln, die eine centrale Columella zeigen, deren Zellen aber von den anderen sterilen Zellen des Sporenraumes nicht verschieden sind und später wie diese auseinanderfallen. Bei vielen (vielleicht bei allen) *Notothylas*-Arten kommen Kapseln vor, die auch der Anlage nach keine Columella besitzen; die sterilen Zellen bilden ein zusammenhängendes Kammerwerk und fungieren als »Nährzellen«. Der Sporenraum entsteht hier nicht aus einem kuppelförmigen Archispor, sondern wird ganz so wie bei den *Jungermaniaceae* angelegt. Diese 3 Typen der *Notothylas*-Kapseln sind nur graduell von einander verschieden und scheinen Mittelglieder zwischen den extremen Formen der *Anthoceros*- und *Jungermaniaceae*-Sporogone darzustellen.

Sporen und Keimung. Die Sporen von *Anthoceros* keimen genau so, wie die der *Ricciaceae* und *Marchantiaceae*; auch hier wird das Exospor vom Keimschlauche entweder durchbrochen oder nur gedehnt; beide Modi finden sich oft bei derselben Art. Die Bildung der Keimscheibe bietet nichts neues. Die sehr großen Sporen von *Dendroceros* sind entweder ungeteilt und verwandeln sich bei der Keimung direct in einen Zellkörper oder diese Teilung tritt schon ein, wenn die Sporen noch im Sporogon eingeschlossen sind, wodurch sie ganz den vielzelligen Sporen von *Pellia* und *Conocephalus* gleichen. Man kann oft ungeteilte und vielzellige Sporen in derselben Kapsel finden. Bei *D. cichoraceus* kommen nur 2 Sporen einer Tetrade zur vollen Entwickelung, während die anderen beiden zur Ernährung dieser verwendet werden. In den Kapseln von *Anthoceros dichotomus* wurden zweierlei Sporen beobachtet, es wäre dies der einzige Fall bei einem Lebermoose, wo Macro- und Microsporen vorkommen, jedoch ist nach Stephani und Winter die

Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass die kleinen Sporen einem parasitischen Pilze angehören.

Geographische Verbreitung. Keine der 3 Gattungen ist auf ein kleines Gebiet beschränkt. *Anthoceros* ist, obwohl in den wärmeren Ländern vorwiegend, doch auch weit verbreitet in den nördlichen und südlichen gemäßigten Ländern (nördlich bis Finnland); *Notothylas* gehört fast ausschließlich der nördlichen Hemisphäre an, während *Dendroceros* nur in den heißen Erdstrichen heimisch ist.

Verwandtschaftliche Beziehungen. Die *A.* bilden für sich einen einheitlichen Entwickelungskreis, dessen Beziehungen zu den anderen Lebermoosreihen nur vermutungsweise angegeben werden können. Leitgeb meint, dass *Sphaerocarpus* eine Form sei, die einerseits die Jungermaniaceenreihe, andernseits die *Anthocerotaceae* mit den *Ricciaceae* verbindet. In der Entwickelung der Geschlechtsorgane zeigen die *A.* nähere Beziehungen mit den *Jungermaniaceae.* Eine directe verwandtschaftliche Annäherung der *A.* an die Laubmoose, worauf man aus dem Vorhandensein der Columella und aus anderen Eigenschaften des Sporogons schließen könnte, scheint thatsächlich nicht vorhanden zu sein, denn die Entwickelungsgeschichte des Sporogons ist bei beiden Gruppen eine verschiedene. Was die systematische Stellung der *A.* betrifft, so kann man verschiedener Meinung sein, je nachdem man die so einfach organisierten Vegetationsorgane oder die an Differenzierung so hoch stehende zweite Generation (Sporogon) ins Auge fasst, und man kann je nach dem eingenommenen Standpunkte die *A.* als die niederste oder die höchststehende Gruppe der Hepaticae auffassen. Ich schließe mich mit S. O. Lindberg aus den früher angedeuteten Gründen (p. 7) der letzteren Ansicht an.

Einteilung der Familie. Die Formen, welche hierher gehören, bilden eine ziemlich continuierliche Reihe, so dass die Einteilung in 3 Gattungen eine mehr weniger künstliche genannt werden muss. Zwischen *Notothylas* und *Anthoceros* bestehen so nahe Beziehungen, dass schon Austin, R. Spruce und Underwood sich dahin äußern, dass vielleicht besser *Notothylas* nur als Subgenus von *Anthoceros* aufgefasst werden möchte. Auch von *Anthoceros* zu *Dendroceros* bilden die Arten der erstgenannten Gattung, die von Gottsche in der 3. Gruppe (Elateren mit Spiralband) vereinigt werden, einen directen Übergang.

A. Thallus auch am Rande mehrzellschichtig, ohne scharf gesonderte Mittelrippe.
  a. Kapsel ganz von der Hülle umschlossen oder nur mit der Spitze hervorragend. Columella oft fehlend . . . . 1. **Notothylas.**
  b. Kapsel sehr lang, nur an der Basis von der Hülle umschlossen. Columella stets deutlich entwickelt . . . . 2. **Anthoceros.**
B. Thallus mit scharf gegen die einzellschichtigen, krausen Ränder abgesonderter Mittelrippe 3. **Dendroceros.**

1. **Notothylas** (Sull. 1845) ref. Gott. 1858 (*Targioniae* sp. Schweinitz 1821, *Carpobolus* Schweinitz 1822 [nec Micheli 1729, Adans. 1763], *Carpolipum* N. ab E. in Syn. Hep. 1846, *Anthocerotis* sp. Syn. Hep. 1846 et al., *Chamaeceros* Milde 1856, ? *Blasiae* sp. Sande Lac. 1856). Thallus kreisförmig, gelappt, ohne Rippe, auch am Rande noch 2—3 Zellschichten dick. Fr. am Rande des Thallus entspringend, ganz oder zum größten Teile in der cylindrischen Hülle eingeschlossen bleibend. Kapsel kurz, länglich oder eiförmig, 2klappig oder unregelmäßig sich öffnend, außen ohne Spaltöffnungen, im Innern entweder ganz ohne Columella oder diese besteht nur aus einer Anhäufung von Zellen, die den sterilen Zellen zwischen den Sporen gleichen, oder es ist eine wirkliche Columella entwickelt. (Alle diese Modificationen finden sich oft bei derselben Species). Die sterilen Zellen bilden in der Kapsel ein Kammerwerk (kein Netzwerk), welches später in einzelne, selten unregelmäßig zu mehreren verbundene nicht elaterenartige Zellen (Nährzellen) zerfällt. Sporen 1zellig, meistens glatt. (Vgl. Gottsche, Übersicht und krit. Würdigung der Leistungen auf dem Geb. der Hepaticologie; Beilage zu Bot. Zeit. 1858 p. 10 ff.; Leitgeb, Unters. über die Leberm. V. p. 39—52).

9 Arten, von denen aber einige vielleicht nicht specifisch verschieden sind. Alle bewohnen feuchtes Erdreich. Verbreitet in der gemäßigten und tropischen Zone, besonders der nördlichen Hemisphäre. In Europa *N. valvata* Sull. (= *Chamaeceros fertilis* Milde) sehr selten z. B. in Schlesien, außerdem in Nordamerika.

2. **Anthoceros** (L. 1753) ref. Gott. 1858 (*Corypta* Neck. 1790, *Carpoceros* p. p. Dum. 1822). Thallus kreisförmig, verschieden gelappt oder unregelmäßig gestaltet, auch am Rande mehrzellschichtig, ohne deutliche Rippe. Fr. auf der Oberseite entspringend. Kapsel sehr lang, schotenförmig, zum weitaus größten Teil aus der Hülle hervortretend, 2klappig, außen meistens mit Spaltöffnungen, im Innern mit stets deutlicher Columella. Zwischen den Sporentetraden bilden die sterilen Zellen ein Netzwerk, das dann in Zellreihen von verschiedener Gestalt, mit oder ohne Spiralband zerfällt, die entweder wirkliche Elateren oder sogen. Pseudo-Elateren darstellen. Sporen 1zellig, meistens rauh oder stachelig (Fig. 73).

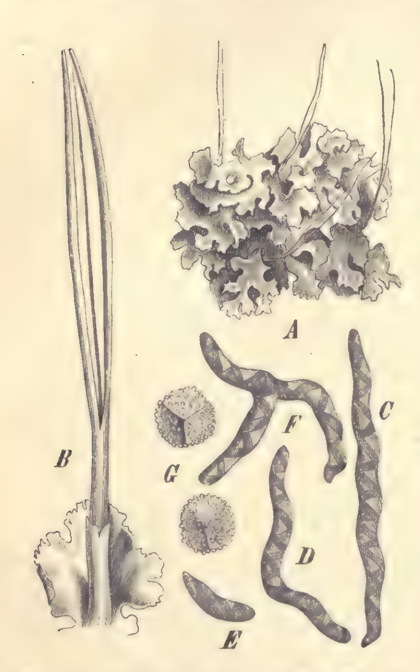


Fig. 73. *Anthoceros gracilis* Rchdt. *A* Pfl. mit 4 aufgesprungenen Sporogonen in nat. Gr.; *B* Lappen des Thallus mit einem reifen Sporogon; man sieht an der Basis die Scheide (Hülle) und zwischen den beiden Kapselklappen die Columella (4/1); *C—F* Elateren; *G* 2 Sporen (300/1). (Nach: Reise der Freg. Novara.)

79 Arten in allen Weltteilen; fast alle leben auf feuchter Erde, sehr selten auf faulenden Baumstämmen. In Europa 9 Arten, von welchen die beiden häufigsten: *A. laevis* L. und *A. punctatus* L. cosmopolitisch über die ganze Erde verbreitet sind.

Nach Gottsche zerfällt die Gattung in 3 Gruppen:

Sect. 1. Pseudo-Elateren bestehen aus ganz kurzen Zellen ohne Spiralband. Kapsel mit Spaltöffnungen. (Hierher gehören die beiden genannten europäischen Arten).

Sect. 2. Pseudo-Elateren aus langen Zellen bestehend, ohne Spiralband. Kapsel mit Spaltöffnungen.

Sect. 3. Sterile Zellen als Elateren entwickelt. Diese bestehen aus 3—4 langen Zellen mit einem breiten Spiralbande, welches sich ununterbrochen durch den ganzen Elater hindurchzieht. Kapsel ohne Spaltöffnungen. Hierher z. B. *A. Vincentianus* L. et L. im tropischen Amerika häufig, *A. gracilis* Rchdt. (Fig. 73) aus Australien.

Dendroceros (N. ab E. 1846) ref. Gott. 1858 (*Anthocerotis* sp. Sw. 1788, Raddi 1819, et al., *Carpoceros* p. p. Dum. 1822, *Monocleae* sp. Hook. 1834 et al.). Thallus breitlineal, fiederig verzweigt; die Ränder desselben 1zellschichtig, breit, oft tief gelappt, sehr kraus; die Mittelpartie als mehrzellschichtige Rippe davon scharf abgesetzt. Fr. wie bei *Anthoceros*, Kapsel ohne Spaltöffnungen. Elateren mit breitem Spiralbande. Sporen groß, entweder einfach oder mehrzellig (oft beide Arten in derselben Kapsel).

15 Arten in den heißen Gegenden der alten und neuen Welt auf Baumrinde, an Zweigen und auf lebenden Blättern. *D. Breutelii* N. ab E. im tropischen Amerika verbreitet, *D. adglutinatus* Tayl. endemisch auf St. Helena, *D. crispatus* (Hook.) N. ab E. in den Tropen der alten und neuen Welt.

Auszuschliessende Gattung.

Blandowia Willd. 1809, Syn. Hep. 1846. Gehört zu den *Siphonogamae* in die Familie der *Podostemaceae*.

Statistische Übersicht.

Gegenwärtig (bis Ende Juli 1893) sind (nach Ausschluss der Synonyme, soweit sich dies bisher feststellen ließ) 3965 Arten Hepaticae beschrieben worden, die sich auf 164 Gattungen verteilen. In Europa sind 332 Arten (in 87 Gattungen), also fast genau 10 % der Gesamtsumme der Arten und mehr als die Hälfte aller bekannten Gattungen, vertreten. Die Gattungen und Arten verteilen sich folgendermaßen auf die 5 oben charakterisierten Familien:

	Auf der ganzen Erde		In Europa	
	Gattungen	Arten	Gattungen	Arten
1. *Ricciaceae*	4	110	3	28
2. *Marchantiaceae*	22	165	17	28
3. *Jungerm. anakrogynae*	19	266	12	34
4. *Jungerm. akrogynae*	116	3321	53	232
5. *Anthocerotaceae*	3	103	2	10
Gesamtsumme:	164	3965	87	332

Dabei sind die fossilen Formen, etwa 40 Arten, die sich auf 10 Gattungen verteilen, nicht mit inbegriffen.

Musci
(Laubmoose)

von

Carl Müller, Berlin*).

Mit zahlreichen Einzelbildern in vielen Figuren.

(Gedruckt im December 1894.)

Wichtigste Litteratur. Ältere, grundlegende Werke: J. J. Dillenius, Historia Muscorum in qua circa 600 spec. vet. et nov. describ. et illustr. Cum 85 tab. aeneis. Oxonii, 1741. — J. J. Dillenius, Hist. Muscor. A general history of land and water mosses and corals. With 85 plates. London, 1768. — N. J. de Necker, Methodus muscorum per classes, genera et species, cum synonymis etc. Mannheim. 1771. 8°. XVII et 296 p. cum 1 tab. — O. Swartz, Methodus muscorum illustrata. Upsalae, 1781. 4°. 38 p. 2 tab. — J. Hedwig, Fundamentum historiae naturalis muscorum frondosorum, concernens eorum flores, fructus, seminalem propagationem, adjecta generum dispositione methodica. Lipsiae, 1782, 4°. vol. I, XXIII et 112 p., 10 tab. vol. II, XI et 107 p., 10 tab. — J. Hedwig, Descriptio et adumbratio microscopico-analytica muscorum frondosorum. Lipsiae, 1787—1797, 4 vol. in fol. cum 160 tab. color. — J. Hedwig, Species muscorum frondosorum descriptae et tab. aeneis color. illustratae. Opus posthumum, edit. a Fr. Schwaegrichen. Lipsiae, 1801—1842. 4°. Vol. I, VI et 352 p., 77 tab. Suppl. I, vol. 1. 1811, XVI et 196 p., tab. I—XLIX. Vol. II, 1816, VII et 373 p., tab. L—C. Suppl. II. vol. 1, 1823—24. VI et 186 p. tab. CI—CL; vol. 2, 1826—27, 210 p. tab. CLI—CC. Suppl. III. vol. 1, 1827—28. 180 p. tab. CCI—CCL, vol. 2, 1829—30. 168 p., tab. CCLI—CCC. Suppl. IV. vol. 1. 1842, tab. CCCI—CCCXXV. — Weber et Mohr, Bot. Taschenbuch auf das Jahr 1807. Deutschl. krypt. Gew. 1. Abt. Filices, Musci frond. et hepatici. Kiel, 1807. — Weber, Tabula exhibens calyptratarum operculatarum sive Muscorum frondos. genera. Kiliae, 1813. fol. — S. E. Bridel, Muscologia recentiorum s. analysis, historia et descriptio methodica omnium muscorum frondosor. hucusque cognitor. Gothae, 1797—1822. Tom I. 1797. XXIV et 179 p. II. pars I, 1798, X et 222 p., 6 tab., pars II. 1801, XII et 192 p. 6 tab.; pars III. 1803, 178 p. 2 tab. — Supplementa: Pars I, 1807, VIII et 271 p.; pars II, 1812, 257 p.; pars III 1817, XXXII et 115 p. — S. E. Bridel, Methodus nova muscorum ad naturae normam melius instituta et Muscologiae recentiorum accommodata. (Als Suppl. IV zum vorigen Werke). Gothae, 1819. 4°. XVIII et 220 p. 2 tab. — Palisot de Beauvois, Muscologie ou Traité sur les Mousses. Paris, 1822, 8°. 88 p. 11 tab. — S. E. Bridel, Bryologia universa seu systematica ad novam methodum dispositio, hist. et descr. omnium muscor. frondos. hucusque cognit. Lipsiae, 2 vol. 8°. I. 1826, XLVI et 856 p. 13 tab. II, 1827, 848 p. — F. Schwaegrichen, Species muscorum frondosor. in Linnaeus, C., Species plant. ed. V, pars II. 1830, XIV et 122 p.

Allgemeine Naturgeschichte der Moose: W. P. Schimper, Recherches anatomiques et morphologiques sur les Mousses. Strasbourg, 1848. 4°. 92 p. 11 pl. — W. P. Schimper, Icones morphologicae atque organographicae introductionem Synopsi Muscorum Europaeorum praemissam illustr. Stuttgart, 1861. 4°. tab. I—XI. — Karl Müller hal., Deutschlands Moose oder Anleitung zur Kenntnis der Laubm. Halle 1853, 8°. VIII. 512 p. — J. von Sachs, Lehrb. der Bot. 4. Aufl. 1874. S. 341 ff. — K. Goebel, Die Muscineen. In Schenk's Handb. der Bot. Bd. II. 1882, S. 315—401. — P. Kummer, Führer in die

*) Der Verfasser möchte an dieser Stelle nicht unterlassen darauf aufmerksam zu machen, dass er zu dem gerade auf dem Gebiete der Mooskunde so hoch verdienten Karl Müller in Halle trotz der völligen Identität des Namens in keiner verwandtschaftlichen Beziehung steht. Sollte an irgend einer Stelle einmal die Nomenclatur die Zufügung des eigenen Namens erheischen, so wird zum Unterschiede von C. Muell. (als übliche Abkürzung des Namens des Hallenser Gelehrten) C. A. Muell. Berol. gesetzt werden.

Mooskunde. Berlin, 1873. 8°. 2. Aufl. 1880, 3. Aufl. 1891, 7 u. 216 S. 4 Taf. — Payer, Botanique Cryptogamique. Paris, 1868. 8°. Muscinées, p. 130—188. — Ph. van Tieghem, Traité de Bot. II. part. édit. 1, p. 1346—1362; éd. 2. p. 1203—1233. — W. Gardiner, Twenty lessons on british Mosses. 4. edit. 12°. 1852. — H. Vines, Sidney, Text book of Botany. Lond. 1894, p. 324—371.

Synoptische Werke: C. Müller hal., Synopsis Muscorum frondosorum. Berol. 8°. 2. Bd. 1849—51. — C. Müller hal., Additamenta ad Synopsin Muscorum nova in Bot. Ztg. 1862, S. 327—329, 337—339, 348—350, 361—362, 373—374, 381—382, 392—393. — A. Jäger, Adumbratio florae muscorum totius orbis terrarum. 8°. 54 S. und 12°. 94 S. 184 S. und 175 S. (Ein Catalog in 4 Lieferungen). — A. Jäger et F. Sauerbeck, Genera et species muscorum systematice disposita s. Adumbratio florae Muscorum totius orbis terrarum. 2 vol. 8° cum 2 suppl. et indice. St. Gallae. 1870—80. — F. Sauerbeck, Conspectus Systematis muscorum et summa specierum secundum Dr. A. Sauerbeck »Adumbr. Florae muscor.«. Sangalli 1870—79 emendat. in Revue bryol. 1879. VI. p. 17—25. — E. G. Paris, Index bryologicus sive Enumeratio Muscorum hucusque cognitorum adjunctis synonymia distributioneque geographica locupletissima. Pars I. (Ex Actis Societ. Linneanae Burdigalensis. 1894) 8°. 324 p. Parisiis 1894.

Europäische Moose: W. P. Schimper, Bryologia Europaea seu Genera Muscorum Europaeorum monographice illustrata auctoribus Ph. Bruch, W. Ph. Schimper et Th. Gümbel. Vol. 1—6. Stuttg. 1836—55. 4° cum 640 tab. — W. P. Schimper, Musci europaei novi vel Bryologiae europeae supplementum. fasc. 1—4. Stuttg. 1864—66. 4°. X p., 40 tab. — W. P. Schimper, Synopsis muscorum europaeorum praemissa introductione de elementis bryologicis tractante. 1860, 8°, CLIX et 733 p. 8 tab. — P. G. Lorentz, Verzeichnis der europ. Laubmoose. Stuttg. 1865. 8°. — W. Ph. Schimper, Synopsis Muscor. Europ. Editio secunda valde aucta et emendata. Stuttgart, 1876. 8°. CXXX et 886 p. 8 tab. — Enumeratio Muscorum Europaeorum in Rev. bryol. 1883, X. année, p. 17—39.

Deutschlands Moose: J. Ch. Roehling, Deutschlands Moose. (Moosgeschichte Deutschlands). Bremen, 1800, 8°. XLI et 436 p. — J. Sturm, Deutschlands Flora in Abbildungen nach der Natur. Nürnbg. 1798—1855. 2. Abth. Kryptogamen, 1798—1839. 416 tab., von Hoppe. Voit u. a. bearbeitet. — Ch. Schkuhr, Deutschlands kryptogamische Gewächse. 2. Tl. oder 24. Pflanzenklasse. II. Abt., die deutschen Moose enthaltend. Leipzig, 1810—47. 4°. X et 88 p. 42 tab. col. — Ch. G. Nees ab Esenbeck, Ch. F. Hornschuch et J. Sturm, Bryologia germanica, od. Beschreib. der in Deutschland und in der Schweiz wachsenden Laubmoose. Nürnberg. 1823—31. 2 vol. 8°. I, 1823, CLIII et 206 p., tab. I—XII; II, 1827 et 1831, 182 et 208 p. tab. XIII—XLIII. — K. F. W. Wallroth, Flora cryptogamica Germaniae. Norimb., 1831—33. 2 vol. 12°. Pars prior 1831, XXVI et 654 p. continens Filices, Lichenastra, Muscos et Lichenes. — J. W. P. Hübener, Muscologia Germanica oder Beschreib. der Deutschen Laubmoose. Leipzig. 1833. 8°. XVIII et 722 p. — L. Rabenhorst, Deutschlands Kryptogamenflora. Leipz. 1844—53. 8°. Bd. II. 3. Abt. 1848, XVI et 352 p. Lebermoose, Laubm. u. Farn. — L. Rabenhorst, Kryptogamenflora von Sachsen, der Oberlausitz, Thüringen und Nordböhmen, mit Berücksichtigung der benachbarten Länder. Abt. 1—2. Lpz. 1860—70. 8°. I. 1863. Algen, Lebermoose u. Laubmoose. XX et 653 p. — Karl Müller hal., Deutschlands Moose. Halle, 1853, 8°. VIII et 512 p. — P. Sydow, Die Moose Deutschlands. Berlin 1881, XVI u. 185 S. — K. G. Limpricht, Die Laubmoose Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. Lpz. 1885 bis jetzt, Neu bearbeit. als Rabenh. Kryptogamen-Flora, 2. Aufl. Bd. IV. — C. Warnstorf, Laub-, Torf- und Lebermoose. — Specielle Florengebiete behandeln: C. E. Eiben, Die Laub- und Lebermoose Ostfrieslands. Beitr. zu einer Moosfl. des niedersächsisch-friesischen Tieflandes. Abh. Naturh. Ver. zu Bremen. 1889. — K. Müller, hal., Beiträge zu einer Flora cryptogam. Oldenburgensis in Bot. Ztg. 1844, Sp. 17—22. — J. Prehn, Die Laubm. Land Oldenburgs. Schr. naturw. Ver. Schleswig-Holst. IX. N. 2. S. 260—266. — Timm und Wahnschaff, Beitr. zur Laubmoosfl. der Umgegend von Hamburg in Abh. naturw. Ver. Hamburg. XI. 1891. N. 3. — O. Burchard, Beitr. und Berichtig. zur Laubmoosfl. der Umgegend von Hamb. in Jahrb. Hamb. wiss. Anstalten. VIII. 4°. 25 S. 1891. — P. Prahl, Schleswigsche Laubm. Kiel, 1876, 8°. — J. Ch. Timm, Florae Megapolitanae Prodromus exhibens plantas ducatus Megapolitano-Suerinensis spontaneas. Lipsiae, 1788, 8°. XVI et 284 p. 1 tab. — K. F. B. Fiedler, Syn. der Laubm. Mecklenburg-Schwerins, 1844. 8°. X et 138 p. — H. Brockmüller, Die Laubm. Mecklenb.-Schwerins, 1869. 8°. 170 S. — O. Ch. Blandow, Übersicht der Mecklenb. Moose. Neu-Strelitz, 1809. 8°. — Schultz, Prodromus Florae Stargardiensis, continens plantas in Ducatu Megapolitano-Stargardiensi seu Strelitziensi sponte provenientes. Berol. 1806. 8°. X et 530 p. Suppl. Neobrandenb. 1819, 8°.

IV. 93 p. — J. Winkelmann, Die Moosflora der Umgegend von Stettin. Progr. des Stett. Realgymn. 1893. — Klinggraeff, Die Leber- und Laubmoose West- und Ostpreußens. Danzig, 1893. 12⁰. 317 p. — O. Reinhardt, Übersicht der in der Mark Brandenburg beobachteten Laubmoose in Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenb. 1863. — C. Warnstorf, Moosflora der Provinz Brandenburg, ebenda, Jahrg. XXVII, 1885. — C. Warnstorf, Weitere Beiträge zur Flora der Uckermark, ebenda, XXXII, 1891. — L. Rabenhorst, Enumeratio Muscor. frondos. s. primae lineae Muscologiae Lusatiae inferioris in Linnaea, IX. 1855, p. 523—565. — J. Milde, Übersicht der schlesischen Laubmoosfl. Breslau, 1861. 4⁰. — J. Milde, Bryologia silesiaca, Laubmoosfl. von Nord- und Mitteldeutschland, mit besonderer Berücksichtigung Schlesiens und mit Hinzunahme der Floren von Jütland, Holland, der Rheinpfalz, von Baden, Franken, Böhmen, Mähren und der Umgegend von München. Leipz. 1869. 8⁰. IX et 410 p. — W. Roth, Laubmoose u. Gefäß-Krypt. des Eulengebirges. Glatz. 1874. — G. Limpricht, Laubmoose in Cohn's Kryptogamen-Flora von Schlesien, Bd. I, S. 27—224. Nachträge, S. 413 bis 428. — C. Römer, Beitrag zur Laubm.-Flora des oberen Weeze- u. Göhlgebietes. Bonn, 1879. 8⁰. 34 S. — Herm. Müller, Geogr. der westfäl. Laubmoose. Mit 2 col. Karten, Bonn, 1864. — Herm. Müller, 1. Nachtrag zur Geogr. der in Westf. beob. Laubm. 1867. — W. Hoffmeister, Beiträge zur Kryptog.-Flora der Umgegend Osnabrücks. 7. Jahresb. naturw. Ver. zu Osnabr. 1889, S. 138—143. — P. Kummer, Die Moosflora der Umgegend von Hann. Münden. Bot. Centralbl. 1889. N. 42—43. — J. Röll, Die Thüringer Laubm. und ihre geogr. Verbreit. i. Jahresber. Senckenb. Ges. 1874—75, 8⁰. 153 S. — A. Roese, Geogr. der Laubm. Thüringens in Jen. Ztschr. f. Naturw. XI. Bd. 1877, Hft. 2. 8⁰. 20 S. mit einer Karte. — H. Lucas, Verzeichn. der in der Umgegend von Arnstadt etc. gesammelten Laub- und Leberm. Arnstadt, 1871. 8⁰, 15 S. — Hampe, Flora hercynica oder Aufzähl. der im Harzgebiete wildwachsenden Gefäßpfl. Nebst einem Anhange enthalt. die Laub- u. Lebermoose. Halle, 1873. — F. W. Hübener, Die Laubmoose Sachsens. Dresden. 1846. — M. Rostock, Phanerogamenflora von Bautzen und Umgegend, nebst einem Anhange: Verzeichn. Oberlausitzer Kryptogamen in Sitzb. naturf. Ges. Isis. 1889, p. 18—22. — Buddeberg, Verzeichn. der in der Umgebung von Nassau beobachteten Laubm. im Jahrb. Nass. Ver. für Naturk. XLV. 1882, S. 19 ff. — W. Uloth, Beitr. zur Flora der Laubmoose und Flechten von Kurhessen in Flora 1861. — G. Ph. Russ, Übers. der Gefäßkryptogamen, Laub- und Lebermoose der Wetterau. Hanau, 1858. 8⁰. 68 S. — G. Herpell, Die Laub- und Lebermoose in der Umgegend von St. Goar in Verh. naturh. Ver. preuss. Rheinl. u. Westf. 27. Jahrg. III. F., VII. Bd. 1870. Hierzu Nachtrag ebenda, V. Folge, VII. Bd. 1877. — L. Molendo, Aufzählung der Laubmoose Bayerns in Verh. naturf. Ges. zu Passau. 1875. 8⁰. 278 S. — Th. Gümbel, Die Moosfl. der Rheinpfalz. Landau, 1857. 8⁰. 95 S. 1 Taf. — J. D. W. Bayrhoffer, Übers. der Moose, Leberm. u. Flechten des Taunus in Jahrb. Nass. Ver. für Naturk. V. Sep. Wiesbaden, 1849. 8⁰. IV, 101, XIV p. — Walther u. Molendo, Die Laubmoose Oberfrankens. Leipz. 1868. 8⁰. VII et 279 p. — J. G. W. Voit, Historia muscorum frondos. in Magno Ducato Herbipolitano crescentium. Norimb. 1812, 8⁰. VIII et 231 p. 1 tab. — F. Hegelmaier, Die Moosvegetation des schwäb. Jura. Stuttg. 1873. 110 S. — Gümbel, Beitr. zur Moosfl. des bayer. Waldes in Flora 1854, S. 177—183. — M. Seubert, Zusammenstellung der bis jetzt im Großherzogt. Baden beobachteten Laubm. in Ber. naturf. Ges. Freiburg i. Br. 1860. 8⁰. 52 S. — A. Geheeb, Bryol. Notizen aus dem Rhöngebirge in Flora 1876 und 1884. — F. Winter, Die Laubmoosfl. des Saargebietes in Verh. nat. Ver. preuß. Rheinl. u. Westph. XXXII. 4. F. II Bd. 1868. 8⁰. 71 S. — A. Holler, Die Laub- und Torfmoose der Umgebung von Augsburg in den Verh. naturh. Ver. Augsburg pro 1873, 1876 und 1879. — Familler, Verzeichnis der um Memming an der Isar gesammelten Moose in Ber. Bot. Ver. zu Landshut. 1892, p. 218 bis 223. — G. Burckel, Catalogue des Hépat. et des Mousses d'Alsace in Bull. Soc. d'Hist. nat. de Colmar. Nouv. sér. I. 1892, p. 1—58.

Belgische Moose: J. Kickx, Flore cryptogamique des Flandres. 2 vol. 8⁰. Gand, 1867. 521 et 490 p. (Musci in Bd. I). — L. Piré, Recherches bryologiques im Bull. Soc. Botan. de Belgique pro 1868—71. — F. Gravet, Revue de la flore bryologique de Belgique in Revue bryol. 1874, p. 56—57, 1875, p. 40—41, 73—74. — E. Marchal, Matériaux pour la flore cryptogamique de la Belgique. Mousses, Hépat. et Lichens. Gand, 1883, 8⁰. 32 p. — C. H. Delogne, Flore cryptogamique de la Belgique. I. Mousses. 2 parties. Bruxelles, 1883 bis 1884. 8⁰. 328 p. 4 pl. — J. Cardot, J., Contributions à la flore bryol. de Belgique in Bull. Soc. Bot. de Belgique, 1885, 1887, 1889. — F. Gravet, Flore bryologique de la Belgique. 1 vol. 8⁰. 140 p. (Mousses pleurocarpes).

Dänemark s. Scandinavische Moose.

Englands Moose: D. Turner, Muscologiae hibernicae spicilegium. Yarmuthi et Londini, 1804. 8°. XI et 200 p. 16 tab. col. — J. Sowerby, Engl. Botany, or coloured figures of british plants, 1790—1814. 36 vol. 8. Darin 125 Tafeln Moose mit Text von Smith. — Greville, Scotish cryptogamic Flora. Edinb. 1824—26, 4 vol. — W. J. Hooker and Th. Taylor, Muscologia britannica. London 1818, 8°. XXXV et 152 p. 31 tab. 2. Aufl. 1827, 8°, XXXVII et 272 p. 36 tab. — W. Wilson, Bryologia britannica, containing the Mosses of Great Britain and Ireland (als neue Aufl. des vorigen Werkes). London, 1855, 8°. 444 p., 61 tab. col. — R. M. Stark, A popular history of British mosses. London, 1854. 12°. 322 p. 20 tab., 2. Aufl. 1860. — M. J. Berkeley, Handbook of British Mosses, containing all that are known to be natives of the British Isles. Lond. 1863. 1 vol. 8°. 324 p. 24 tab. col. — Ch. P. Hobkirk, A Synopsis of British mosses being descriptions of all the genera and species found in Great Britain and Ireland to the present date. Lond. 1873. 1 vol. 12°, 196 p.; 2. Aufl. 8°. 1884. — R. Braithwaite, The British moss-flora. Vol. I. London, 1880—88. Roy. 8°. 45 pl. Vol. II. 1889—90. 21 pl. — H. G. Jameson, Illustrated Guide to the British Mosses with key to genera and species. Eastburne. 1893. 75 p. and 59 pl. — J. Cardot, Mousses récoltées dans les îles de Jersey et Guernsey in Rev. bryol. 1887. XIV., p. 1—4.

Frankreichs Moose: A. P. de Candolle et J. B. de Lamarck, Flore française. 3. édit. Paris. 1805. 4 vol. 8°. Darin auch die Moose. — Debat, Flore des Muscinées (Sphaignes, Mousses, Hépatiques). Lyon, 1874. 12°. 1 vol. avec 4 pl. — F. Husnot, Catalogue des Mousses récoltées jusqu'à ce jour en France in Rev. bryol. 1876, p. 81—91, 1877, p. 8—10. — N. Boulay, Muscinées de la France. I. Mousses. Paris 1884, gr. 8°. CLXXIV et 624 p. — F. Husnot, Muscologia Gallica. Descr. et fig. des mousses de France. Cahan, 1884—92. 8°. 316 p. 87 pl. — C. Aigret et V. François, Flore élémentaire des Cryptogames; analyses, descr. et usages des Mousses, Sphaignes, Hépat. etc. Namur, 1889, 8°, 236 p. 11 pl. — J. Douin, Nouvelle flore des Mousses et des Hépatiques pour la détermination facile des espèces avec 1228 fig. inédites etc. Paris, 1892. 12°, 186 p. — N. Boulay, Flore cryptogamique de l'Est. Muscinées (Mousses, Sphaignes, Hépat.) Paris, 1872, gr. 8°. 880 p. — F. Husnot, Flore des Mousses du Nord-Ouest de la France. Paris, 1873. 8°. 203 p. 2 pl.; 2. Aufl. 1882, 8°. 175 p. 4 pl. — Kleinhans, Iconogr. des Mousses des environs de Paris. 1 vol. fol. 30 pl. et texte explicatif en regard. 1893. — Jeaupert, Mousses des environs de Paris. Rev. bryol. 1893, p. 87—89; 1894, p. 41—43. — V. Payot, Florule bryologique du Mont blanc Genève 1886, 8°. 78 p. — V. Payot, Premier supplément aux espèces, variétés et localités . . . de mon catal. bryologique, in Rev. bryol. 1890, p. 22—25. — F. Husnot, Notice sur la bryologie des Pyrénées-Orientales. Bull. Soc. Bot. de France, T. XIX, 1872, p. XCI bis XCIII. — F. Husnot, Guide du Bryologue dans les Pyrénées in Rev. bryol. 1874, 1876. — Jeaubernat et Renauld, Guide du bryologue dans les Pyrénées et le sud-ouest de la France. Cherbourg, 1885, 8°, 268 p. — Eine große Zahl der französischen Specialfloren findet man in der Revue bryologique angeführt.

Griechenlands Moose: N. C. Kindberg, Contributions à la flore bryologique de la Grèce in Rev. bryol. 1887, p. 52—54 (erste Mitth. über griechische Moose!). — N. C. Kindberg, Nouvelles contributions etc., ebenda, 1887, p. 90.

Italiens Moose: A. Bottini, Bibliografia bryologica italiana in Atti della Soc. Tosc. di sc. nat. Pisa. vol. XII, 1892, p. 257—292. — Balsamo e de Notaris, Synopsis muscorum in agro Mediolanensi hucusque detectorum. Mediolani, 8°. 1833. — Balsamo e de Notaris, Prodromus Bryologiae Mediolanensis. Mediolani, 1834, 8°, 194 p. — De Notaris, Muscologiae Italiae Spicilegium. Mediolani, 1837, 4°. 26 p. — De Notaris, Syllabus muscorum in Italia et in insulis circumstantibus hucusque cognitorum. Taurini, 1838, 8°. XX et 331 p. — Elisab. Fiorini-Mazzanti, Specimen bryologiae romanae. Ed. I., Romae 1831, 26 p. 1 tab.; ed II. 1841, 8°. 56 p. — A. Bertoloni, Flora italica cryptogama. Bononiae, 1858—67. 8°. 2 vol. I: 1858, 662 p. II: 1862—67, 338 p. — De Notaris, Cronaca della briologia ital. Genova, 1866—68. 8°. 2 part. 27 et 46 p. — De Notaris, Epilogo della briologia ital. Genova 1869. 8° max., XXIV et 781 p. — Venturi e Bottini, Enumerazione crit. dei Muschi Ital. in Atti Soc. Critt. Ital. vol. III, 1884. 4°. 84 p. — Venturi, Bryineae ex regione italica Tirolis, Tridentina dictis in Rev. bryol. 1879, p. 49—62. Fortsetz. ebenda, 1882, p. 61—62. — A. Bottini, Contributo alla briologia del cantone di Ticino in Atti del l'Acc. Pont. de nuovi lincei, 1891. — De Notaris, Mantissa muscor. ad floram Pedemont. Torino, 1836. 4°. 48 p. in Mem. acc. Torino, XXXIX, p. 211—258. — M. Anzi, Enumeratio muscor. Longobardiae super. Milano, 1875, gr. 4°. 36 p. — A. Piccone, Elenco dei Muschi di Liguria. Genova, 1863, roy. 8°. — R. Farneti, Muschi della prov. di Pavia in Atti del l'Ist. Bot. del' univ. di Pavia pro 1888—1892. — A. Bottini, Appunti di Briologia Toscana

in N. Giorn. Bot. Ital. 1888 und 1890. — L. Micheletti, Elenco di Muscinee raccolte in Toscana. Ebenda, 1892. — E. Rodegher-Venanzi, Muschi della prov. di Bergamo in Bull. Soc. Bot. Ital. 1892. — P. A. Saccardo e G. Bizzozero, Flora briologica della Venezia in Atti e Rend. Ist. Veneto. sc. lett. ed arti, 1883. 8°. 111 p. — Ugo Brizi, Muschi novi per la prov. di Roma in Malpighia III, 1889 und V. 1891. — C. J. Giordano, Pugillus muscorum in agro Neapolitano lectorum. 1 vol. 8°. 54. Milano, 1879. — G. Arcangeli, Muscinee raccolte di recente nell' Italia meridionale in Bull. Soc. Bot. Ital. 1892. — A. Bottini, G. Arcangeli e L. Macchiati, Prima contribuzione alla Flora briologica della Calabria, in Atti Soc. critt. ital. 1883. — W. Barbey, Florae Sardoae compendium enthält auch die Moose. — M. Fleischer, Contrib. alla briologia della Sardegna. Malpighia VII, 1893. — A. Bottini, Ricerche briol. nell' isola d' Elba. Pisa, 1886, gr. 8°. 46 p. — M. Lojacono, Primo elenco briologico di Sicilia in Il Natural. Siciliano. 1883; Secondo elenco, 1884; Terzo elenco in Riv. Ital. nat. 1890. — W. Baur, Beiträge zur Laubmoosfl. der Insel Malta in Hedwigia. 1891, p. 217—219.

Luxemburg: J. Koltz, Prodrome de la Flore du Grand-Duché de Luxemb. in Mém. et trav. Soc. bot. du Grand-Duché de Lux. 1877—78. Muscinées p. 213—426.

Niederländische Moose: Dozy, Molkenboer und van der Sande Lacoste, Prodromus Florae Batavae. Vol. II. Pars I (Musci frondosi et Hepaticae). 1851, 116 p. — C. M. van der Sande Lacoste, Overzicht der Moossoorten, welke in de Provincien van Nederland zijn waargenomen, gerangschirt van het Noorden des Lands naar het Zuiden, in Nederl. kruidk. Arch. 2 Ser. 3. Deel, 2 Stuk. Nijmegen, 1879. Nieuwe Liste der Nederlandsche Bladen Levermooser, uitgegeven door de Nederlandsche botanische Vereeniging als Prodr. florae batavae vol. II, pars I. ed. 2. 1893. 190 p.

Österreichs Moose (einschließlich der Donauländer): S. Garovaglio, Bryologia austriaca excursoria tamquam clavis analytica ad omnes in imperio austriaco hucusque inventos muscos facile et tuto determinandos. Vindobonae, 1840. 8°. 88 p. — J. Juratzka, Die Laubmoosfl. von Österreich-Ungarn, zusammengestellt von J. Breidler und F. B. Förster, Wien, 1882. — V. Schiffner und Schmidt, Zur Kenntnis der Moosflora Böhmens. 2 Tl. Prag, 1886. — V. Schiffner, Beiträge zur Kenntnis der Moosfl. Böhmens. Erste Forts. Lotos, X. 1890, p. 1—36. — S. Garovaglio, Enumeratio muscorum omnium in Austria inferiore hucusque lectorum, adjecta indicatione loci eorum natalis, et temporis quo fructum ferunt. Viennae, 1840, 8°. VIII et 48 p. — L. v. Heufler, Die Laubmoose Tirols. Wien, 1851. 8°. 32 p. aus Sitzb. Ak. Wien. — L. v. Heufler, Untersuchungen über die Hypneen Tirols. Wien, 1860. 8°. 120 S. aus Verh. zool.-bot. Ges. X, p. 383—502. — A. E. Sauter, Laubmoosflora von Salzburg. 1870. — Förster, Zur Moosfl. von Nieder-Österreich und Westungarn. Wien, 1880. — J. S. Poetsch u. K. B. Schiedermayr, System. Aufzähl. der im Erzherzogtume Österreich ob der Enns bisher beobachteten samenlosen Pfl. (Kryptogamen). Wien, 1872. 8°. XLVII et 384 p. — L. Angerer, Beitrag zur Laubmoosfl. von Oberösterreich in Öst. Bot. Ztschr. 1890. — R. Gemböck, Moose und Lichenen im Bergwalde der oberösterr. Kalkalpen in Bot. Centralbl. 1891. — W. Reichardt, Zur Moosfl. Steiermarks. Wien, 1868. — J. Breidler, Die Laubmoose Steiermarks und ihre Verbreit. Graz, 1891, 231 p. — A. Wallnöfer, Die Laubmoose Kärntens in Jahrb. des naturh. Landesmus. von Kärnten. Klagenf. 1889. 8°. 155 S. — H. S. Lobarzewski, Muscorum frondosorum species novae Halicienses. Wien, 1847. fol. — A. Rehmann, Versuch einer Aufzähl. der Laubm. Westgaliziens. Verh. zool.-bot. Ges. Wien. 1865. 24 S. — T. Chalubinski, Enumeratio muscor. frondos. tatrensium. Warzawa, 1886. 1 vol. 4°. 208 S. mit 1 Karte. — J. Krupa, Zapiski bryjologiczna z Tatra i Przedtatrza. Sprawozdanie komisyi fizyjograficznej. Vol. XXI. 8°. Cracovie 1888, p. 65—94. — L. Simkovics, Budapest Kornyékének mohflorája in Magyar Novénytan Lapok, 1879. — F. Haszlinski, A Magyar birodalom mohflórája. Budapest, 1885. — K. Demeter, A Magyar birodalom mohflorája. Maros-Vásárhely, 1886. — C. Schilberszky, Beiträge zur Moosfl. des Pester Comitates in Österr. bot. Ztsch. 1889. — J. Breidler, Beitrag zur Moosflora der Bukowina und Siebenbürgens in Österr. Bot. Ztschr. 1890. — Günther Beck, Flora von Südbosnien und der angrenzenden Hercegowina in Ann. K. K. naturh. Hofmuseum. I. No. 4. 4°. Wien, 1886. Bryophyta p. 307—322. — A. Bottini, Beitr. zur Laubmoosfl. Montenegros in Hedwigia, 1892. — G. Beck et J. Szyszylowicz, Plantae a J. Szyszylowicz in itinere per Cernagoriam et Albaniam adjacentem a. 1886 lectae. Cracoviae, 1888. 4°. 166 p. 5 tab.

Russlands Moose: J. A. Weinmann, Syllabus muscorum frondos. hucusque in imperio Rossico collectorum. Mosquae, 1845. 8°. 149 p. — G. K. Girgensohn, Naturgesch. der Laub- und Lebermoose Liv-, Esth- und Kurlands. Dorpat, 1860. Gr. 8°. 488 S. — C. A.

Heugel, Die Laubmoose der Ostseeprovinzen Russlands. Riga, 1865. 8°. 200 S. — C. Filipowicz, Catalogue des Mousses, des Hépatiques et des Lichens du Royaume de Pologne. 1881, Gr. 8°. 10 S. — A. Fischer von Waldheim, Florule bryolog. Mosquensis. Graz, 1875. — Zickendraht, Kurzer Bericht über die im Gouv. Jaroslaw und Wolga in den Jahren 1891 und 1892 gemachten geol. und bot. Excurs. Bull. Soc. nat. de Moscou. 1892. No. 3. — A. Pokrowsky, Materialien zur Moosfl. der Umgegend von Kiew. Kiew, 1892. 8°. (Russisch). — E. Borszczow, Enumeratio muscorum Ingriae. Petropoli, 1857, 52 p. — Brotherus, Plantae Turcomanicae a G. Radde et A. Walter collectae. III. Musci in Acta horti Petropol. X, No. 2, p. 562—568. — J. Breidler, Beitrag zur Moosflora des Kaukasus in Österr. Bot. Ztsch. 1880. — V. F. Brotherus, Etudes sur la distribution des mousses au Caucase. Helsingfors, 1884. 1 vol., 110 p. — V. F. Brotherus, Enumeratio muscorum Caucasi in Acta Soc. Sc. Fennicae, t. XIX, 1892. No. 12, V et 170 p.

Scandinavische Moose (einschl. Dänemark, Finland und arktische Gebiete Europas). Dänemark: Flora danica, fasc. I (1761) bis fasc. L (1880). — Th. Jensen, Bryologia danica eller de danske bladmosser. Kopenhagen, 1856, mit 9 Taf. — Th. Jensen, Additamenta ad bryolog. et hepaticol. danicam e florula Bornholmiae. Hafniae, 1868. — S. O. Lindberg, Revisio critica iconum in opere Fl. danica muscos illustrantium in Act. Soc. Sc. Fennicae. Helsingf. X, 1871. — Schweden: O. Swartz, Dispositio systematica muscorum frondos. Sueciae. Erlangae, 1799. 12°, 112 p. 9 tab. col. — C. J. Hartman, Handbok i Skandinaviens Flora, innefattende Sveriges och Norriges Vaexter till och med Mossorna. Stockholm, 1. Aufl. 1820, 8°, 32, LXVIII u. 488 p. 2 tab. 10. Aufl. 1871, 8° (war lange Zeit für Schweden einzige Quelle des Moosstudiums). — J. Ångström, Dispositio muscorum in Scandinavia hucusque cognitorum. Upsaliae, 1842, 12°. 33 p. — E. M. Fries, Summa vegetabilium Scandinaviae. Holmiae, 1846—49. 8°. VIII et 572 p. Enthält die Aufzählung aller damals bekannten schwed. Moose. — S. O. Lindberg, Musci Scandinavici in systemate novo nat. dispos. Upsalae, 1879, 12°, 50 p. — C. Kindberg, Die Familien und Gattungen der Laubmoose (Bryinae) Schwedens und Norwegens hauptsächlich nach dem Lindberg'schen Syst. übersichtlich beschrieben. 2. Tl. Stockh. 1882—83. 193 S. — E. V. Ekstrand, Vaextgeografiska bidrag till Skandinaviens mossflora in Bot. Notiser, 1882. — T. A. L. Grönvall, Några observationer till belysning af Skånes Bryologi. Malmö, 1864, 8°. 35 p. — J. Eriksson et S. A. Tullberg, Bidr. till Skånes Flora in Bot. Notiser, 1875. — J. E. Zetterstedt, Om vaextligheten på Vestergotlands siluriska berg med saerskild hänsyn till mossvegetation in Öfvers. Sv. Vet. Ak. Forh. 1876. — A. L. Grönvall, Berättelse om en bryologisk resa i Bohuslän, med understöd af K. Vet.-Ak. udförd under sommaren 1881 in Öfvers. Kgl. Sv. Vet. Ak. Forh. 1882. — N. J. Scheutz, Jakttagelser rörande Smålands mossflora in Öfvers. K. Sv. Vet. Ak. Förh. 1870. — R. Tolf, Öfversigt af Smålands mossflora in Bihang till kgl. Sv. Vet. Ak. Handl. XVI. — N. J. Scheutz, Bidr. till Gotlands, Smålands och Blekinges Flora in Bot. Notiser, 1872. — C. Hartmann, Berättelse om Bryologiske forskningar i Nerike, in Öfvers. kgl. Sv. Vet. Ak. Forh. 1875. — C. Kindberg, Forteckning öfver Wermlands och Dals mossor, in Öfvers. kgl. Sv. Vet. Ak. Forh. 1871. — J. E. Zetterstedt, Musci et Hepaticae Finmarkiae circa sinum Altensem crescentes, in kgl. Sv. Vet. Ak. Forh. XIII. 1876 — H. Mosén, Mossstudier på Kolmoren, in Öfvers. kgl. Sv. Vet. Ak. Forh. 1873. — J. E. Zetterstedt, Vegetationen på Visingö in Bih. till kgl. Sv. Vet. Ak. Handl. V. 1878. — N. C. Kindberg, Enumeratio Bryinearum Dovrensium in Christiania Vid. Selsk. Forh. 1888. — Chr. Kaurin, Addenda et corrigenda ad Enum. Bryin. Dovrens. auctore N. C. Kindberg, ebenda, 1889. — J. E. Areschoug, Dispositio muscorum frondos. in monte Kinnekulle nascentium. Pars I—V. Upsalae, 1854, 8°. 72 S. — J. E. Zetterstedt, Dispos. muscor. frond. in monte Kinnekulle nasc. Upsal. 1854. — J. E. Zetterstedt, Supplementum ad Dispos. muscor. frond. in monte Kinnekulle in Öfvers. kgl. Sv. Vet.-Ak. Forh. 1877. — J. E. Zetterstedt, Florula bryol. montium Hunneberg och Halleberg. in kgl. Sv. Vet. Ak. Handl. 1877. — J. E. Zetterstedt, Musci et Hepat. Gotlandiae, ebenda, 1876. — J. E. Zetterstedt, Musci et Hepat. Oelandiae. Upsaliae, 1869. — Norwegen: F. C. Kiaer, Christianias Mossor in Christ. Vid. Selsk. Forh. 1884. 8°. XXXVI und 95 S. — S. Berggren, Bryologiska skizzer från Norges kusttrakter in Bot. Notiser, 1872. — N. C. Kindberg, Esquisse de la Flore bryologique des environs de Kongsvold en Norvège in Rev. bryol. 1884, p. 20—24. — N. Wulfsberg, Enumeratio muscorum quorundam rariorum sedes in Norvegia in Christ. Vid. Selsk. Forh. 1875, p. 342—373. — C. Warnstorf, Beiträge zur Moosfl. Norwegens in Hedwigia, 1887. — F. E. Conradi und J. Hagen, Bryologiska bidrag till Norges Flora in Christ. Vid. Selsk. Forh. 1893. — J. Hagen, Index muscorum frondosor. in alpibus Norvegiae meridionalis Lomsfjeldene et Jotunsfjeldene hucusque cognitorum. Trondhjem, 1889. 8°. 16 p. —

C. Kaurin et J. Hagen, Supplementum indicis etc. 1890. 8°. 12 p. — J. B. Norrlin, Öfversigt af Torneå och angränsande delar af Kemi Lappmarkers mossor och lafvar in Notiser ur Sällsk. pro Fauna et Fl. fennica. Förh. 1874. 8°. 79 S. — E. V. Ekstrand, Resa till Nordland och Torne Lappmark in Bot. Notiser, 1881, p. 187—201. — V. F. Brotherus et Saelen, Musci Lapponiae Kolaënses. Helsingf. 1890, 8°. 100 p. cum mappa. — Finland: J. H. E. Nervander, Till Finlands bryologi. Helsingf. 1859. — J. P. Norrlin, Några anteckningar till mellerste Finlands Flora in Sällsk. pro Fauna et Flora Fennica. Forh. 1874, p. 419—436. — J. P. Norrlin, Bidrag till südostra Tavastlands Flora, ebenda, 1871. — T. Elfving, Anteckningar om vegationen kring floden Svir. Ebenda, 1878. — R. Hult, Mossfloran i traktarna mellem Aavasaka och Pallastunturit in Act. Soc. pro Fauna et Fl. fennica. 1888, p. 1—112. — Arktische Regionen: N. Wulfsberg, Mossliste fra den nordligste Bögeskov in Bot. Notiser, 1877. — S. O. Lindberg, Bidrag till Nordens mossflora, in Meddel. af Soc. pro Fauna et Fl. fennica. 1888. — A. Blytt, Bidrag till kundskaben om vegetationen i den lidt sydfor og under Polarkredsen liggende del af Norge in Christ. Vid. Selsk. Forh., 1871. — S. O. Lindberg, Forteckning öfver Spetsberg-mossor, insamlede 1858 och 1861. Stockh. 1866. — S. Berggren, On the mossvegetation of Spitzbergen in Bot. Notiser, 1873. — S. Berggren, Bericht über die Untersuchung der Moosfl. Spitzbergens und Beeren-Eilands. Musci et Hepat. Spetsbergenses in Öfvers. kgl. Sv. Vet. Ak. Handl. XIII. 1875. — A. Blytt, Bidrag till kundskaben om vegetationen paa Nowaja-Semlja, Woigatschöen og ved Jugor straedet in Christ. Vid. Selsk. Förh. 1872. — C. Jensen, Mosser fra Novaja-Zemlja, samlede paa Dijmphna-Expeditionen 1882—1883 af Th. Holm. Kjöbenh. 1885. — F. Reichardt, Flora der Insel Jan Mayen aus: Internat. Polarforsch. 1882—83. Wien, 1886. — N. C. Kindberg, Enumeratio muscorum (Bryinearum et Sphagnacearum) qui in Groenlandia, Islandia et Faroer occurrunt. 1888. — S. Berggren, Undersökning af Mossfloran vid Diskobugten och Anleitsivikfjorden i Grönland in kgl. Sv. Vet. Ak. Handl. XIII. 1876. — Lawson, Florula Discoana in Trans. Bot. Soc. 1868. — C. Warnstorf, Beitr. zur Moosfl. Grönlands in Hedwigia, 1887.

Schweizer und Alpen-Moose: C. G. Brügger, Beitr. zur rhät. Laubmoosfl. 1851—55. Zürich. — A. Geheeb, Die Laubmoose des Cantons Aargau. Aarau, 1864, 8°, VIII et 77 p. — L. Lesquereux, Catal. des mousses de la Suisse, in Mém. Soc. de Neuchâtel III, 1845. 4°. IV et 54 p. — L. Molendo, Moosstudien aus den Allgäuer Alpen in 18. Jahresber. nat. Ver. Augsburg. Sep. Leipz., 1865, 8°. 164 S. — L. Molendo, Bryologische Reisebilder aus den Alpen in Flora 1866 und 1867. — J. Amann, Essai d'un catal. des mousses du sud-ouest de la Suisse in Bull. Soc. Vaud. sc. nat. 1884, p. 241—287. — J. Amann, Supplément au cat. etc., ebenda, 1886. — J. Amann, Mousses des environs de Davos in Arch. sc. phys. et nat. Genève, 1890. — J. Amann, Contributions à la flore bryologique de la Suisse in Bull. Soc. bot. de Suisse. 1893. 8°. 28 p. — N. C. Kindberg, Excursions bryologiques faites en Suisse et en Italie in N. Giorn. Bot. Ital. 1893. — E. Killias, Die Flora des Unterengadins. Beil. zum Jahresb. naturf. Ges. Graubündens. Vol. XXXI, Chur, 1888, 8°. LXXV et 266 p. — A. Guinet, Catal. des mousses des environs de Genève. 1 vol. 1888, 8°, 77 p. Supplement hierzu in Rev. bryol. 1881. — A. Guinet, Récoltes bryol. dans les Aiguilles-Rouges in Rev. bryol. 1892. — R. Keller, Die Laubmoose des Goeschener Thales in Ber. schweiz. bot. Ges. 1892. — Betreffs der Alpenmoose vgl. auch die Mooslitteratur von Deutschland, Frankreich, Italien und Österreich.

Spanische Halbinsel: R. Spruce, The Musci and Hepaticae of the Pyrenees in Ann. and Mag. of natur. Hist. Vol. III u. IV. 1846. — K. Müller hal., Bryol. Beiträge zu einer Flora der Pyrenäen, des nördl. und des südl. Spaniens in Bot. Ztg., 1854. — Campanyo, Hist. nat. des Pyrénées Orientales. Perpignan, 3 vol. 8°, 1861—64. — J. E. Zetterstedt, Musci pyrenaici circa Luchon crescentes. Stockh. 1865, 4°. — T. Husnot, Guide du Bryologue dans les Pyrénées in Rev. bryol. 1874. — F. Renauld, Notices sur quelques mousses des Pyrénées in Rev. bryol. 1877—1885. — R. G. Fragoso, Enumeracion de las criptogamas observadas en la prov. de Sevilla in Anal. Soc. Esp. di Hist. nat. 1883. 8°. 28 p. — H. de Solms-Laubach, Tentamen bryogeographiae Algarviae regni Lusitani provinciae. Halis, 1868, 8°. 45 p. — Rodriguez y Feminias, Catalogo de los Musgos de las Baleares. Madrid, 1875. 8°. 11 p. aus Anal. Soc. Esp. Hist. nat. 1875, t. IV. — A. Geheeb, Portugiesische Moose in Rev. bryol. 1879. — J. A. Henriques, Os Muscos. Catal. dos Muscos encontrados em Portugal in Boletino da Sociedade Broteriana. VII. 1890. — Für Pyrenäenmoose siehe auch Frankreich.

Türkei: A. Baroni, Sopra alcune crittogame raccolte dal Prof. R. Spigai presso Constantinopoli in N. Giorn. Bot. Ital. 1891, p. 306—313. — J. Juratzka und J. Milde, Moosfl. des Orientes. 1870, 8°. 14 S.

Exotische Moose (verschiedener Erdteile): W. J. Hooker, Musci exotici, containing figures and descr. of new or little known foreign mosses, and other cryptogamic subjects. 2 vol. 8° London. I. 1818, tab. 1—96; II. 1820, tab. 97—176. — Hornschuch, Musci frondosi exotici herbarii Willdenowiani in Hort. phys. ber. Bonn 1820, fol. — J. F. C. Montagne, Quatrième centurie de plantes cellulaires exotiques nouvelles in Ann. sc. nat. 2. sér. t. XIX, 1843, p. 238—243 (Moose der Antillen, vom Südpol, Guayaquil, Martinique, Sandwichsinseln etc.). — Derselbe, Sylloge generum specierumque cryptogamarum quas in variis operibus descriptas iconibusque illustratas ... ordine systematico disposuit. Paris 1856, 8°. XXIV et 498 p. — Carol. Müller Hal. in Bot. Ztg. 1845, Sp. 521—526, 539—545; 1847, Sp. 801—806, 825—830; 1855, Sp. 745—753, 761—769, 782—789; 1856, Sp. 415—421, 436—440, 455—459 (viele neue Moose Asiens [Neilgherries, Java], Afrikas [Cap, Abessinien, St. Helena, Martinique], Amerikas [Brasilien, Chile, Peru, Mexiko, Porto Rico] und Australiens [Tasmanien, Van Diemensland, Neuholland, Neuseeland]). — W. Mitten, Contributions to the cryptogamic flora of the Atlantic Islands. London 1864, 8°. — Derselbe, The Bryology of the survey of the 49th. Parallel of latitude. Lond. 1864, 8°. — H. W. Reichardt, Diagnosen der neuen Arten von Laubmoosen der Novara-Expedition. Wien 1868. — J. E. Duby, Choix de Mousses exotiques nouv. ou peu connues. Genève 1868—1870, 4°. 28 p. 8 pl. — J. Ångström, Forteckning och beskrifning ofver mossor samlede af Prof. N. J. Andersson under fregatten Eugenies verldsomsegling åren 1851—1853 in Öfvers. kgl. Sv. Vet. Ak. Forh. Stockholm 1872 (Moose der Magelhaens-Straße, Neu-Hollands, Sandwichs- und Galapagos-Inseln, Tahiti und Eimeo, St. Helena). — K. Müller Hal. in Linnaea 1874 (Moose der Philippinen, Neu-Caledoniens und Mexicos). — Boswell, Exotic Mosses in Journ. Bot. brit. and for. XXX, Nr. 352. — Brotherus, Musci novi exotici in Bot. Centralblatt XXXVI, 1888, Nr. 3. — Karl Müller Hal. Laubmoose in: Forschungsreise S. M. S. »Gazelle« in den Jahren 1874—1876. Berlin 1889, 4°. 64 S. (Moose von Kerguelens-Land, Feuerland, St. Paul, Ascension, Westafrika, Neu-Guinea, Viti- und Tonga-Inseln, Neu-Hannover und Anachoreten, Amboina und Neu-Seeland). — Kindberg, Enumeratio Bryinearum exoticarum. Lincop. 8. (1889), etwa 1000 Akrocarpe; 1891, etwa 970 Arten. — Renauld et Cardot, Musci exotici novi vel minus cogniti in Bull. Soc. Bot. de Belgique, t. XXIX (1890) bis XXXII (1893).

Asien: S. O. Lindberg, Contributio ad floram cryptog. Asiae boreali-orientalis (Musci japon., sachalin., amur.) in Act. Soc. Sc. Fenn. Vol. X. 1872, p. 221—280. — S. O. Lindberg und H. W. Arnell, Musci Asiae borealis in kgl. Sv. Vet. Ak. Handl. Vol. 23 Nr. 5, 4°. 69 S. und Nr. 10, 4°. 163 S. (Sibiriens Moose). — Geheeb, Beitr. zur Moosflora des westl. Sibiriens. Flora 1879. — Sommier, Risultati botan. di un viaggio all' Ob inferiore in Nuovo Giorn. Bot. Ital. 1893. — Bélanger, Voyage aux Indes-orientales par le nord de l'Europe, les provinces du Caucase, la Géorgie, l'Arménie et la Perse (1825—1829). Darin Moose von Bélanger selbst bearbeitet. — Griffith, Icones plantarum asiatic. Part II. Cryptog. Plants. Calcutta 1849, tab. 63—138 (ostindische Moose). — E. Hampe in Linnaea XX und Bot. Ztg. 1846 (ostind. Moose). — W. Mitten, Musci Indiae Orientalis in Journ. Linn. Soc. I. 1859. — Ad. Griffith, Muscologia itineris Assamici in Calcutta Journ. Nat. Hist. Vol. II. (Reise in Assam 1835—1836). — Levier, Crittogame dell' Alta Birmannia in Nuovo Giorn. Bot. Ital. XXIII. — K. Müller Hal., Decas Muscorum Indicor. novor. Flora 1878. — C. Montagne, Cryptogamae Nilgherienses in Ann. sc. nat. 2. sér. T. XVII. 1842, p. 243—256 die Musci frond. — C. Müller Hal., Musci Neilgherrenses in Bot. Ztg. 1853, Sp. 17—24, 33—40, 57—62; 1854, 556—559 und 569—574. — Derselbe, De Muscorum Ceylonensium collectione in Linnaea, N. F. Bd. II, 1868. — E. Hampe, Musci frondosi in Insulis Ceylon et Borneo a Beccari lecti. Nuovo Giorn. Bot. Ital. 1872/73. — Mitten, New Musci collected in Ceylon by Dr. Thwaites in Journ. Linn. Soc. 1873. — Reinwardt und Hornschuch, Musci frondosi javanici. Nova Act. Leop. XIV. 1826, 4°. 3 Taf. — F. Dozy et J. H. Molkenboer, Musci frondosi inediti Archipelagi Indici s. descriptio et adumbratio muscorum frondos. in insulis Java, Borneo, Sumatra, Celebes, Amboina, nec non in Japonia nuper detectorum minusve cognitor. Fasc. I—V. 1845—1848, 4°. cum 60 tab. Lugduni-Batav. — Dieselben, Bryologia Javanica s. descr. muscor. frondos. Archipel. Indici iconib. illustr. Contin. a v. d. Bosch et van der Sande Lacoste. Fasc. 1—40. 1854—1871. Gr. 4°. cum 345 tab. lith. Lugduni-Batav. — Van der Sande Lacoste, Species novae vel ineditae Muscor. Archip. Ind. in Ac. Reg. Discipl. Nederland. Amsterdam 1872, mit 7 Taf. — Moose der Philippinen bearbeiteten Montagne in Journ. of Bot. 1845, Duby in Act. Soc. Sc. nat. Genève 1877 und Lindberg, K. Sv. Vet. Ak. Handl. 1864. — E. Bescherelle, Contribution à la flore bryologique du Tonkin in Bull. Soc. Bot. France 1887, p. 95—100. — Derselbe, Nouvelle contrib. etc. Journ. de Bot. 1890, p. 201—206. — Derselbe, Contrib. etc. Note III.

Bull. Soc. Bot. de France 1894, p. 77—86. — Derselbe, Musci Yunnanenses. Enum. et descr. des mousses récoltées par M. l'Abbé Delavaye en Chine, dans les environs d'Hokin et de Tali, Yun-nan in Ann. sc. nat. 7. sér. t. 15. 1892, p. 47—94. — W. Mitten, On some Species of Musci and Hepaticae additional to the Floras of Japan and the Coast of China in Journ. Linn. Soc. VIII 1864, p. 148—158. — Derselbe, Enumeration of all the species of Musci and Hepaticae recorded from Japan in Trans. Linn. Soc. ser. II. vol III. 1891, p. 153 bis 206, 1 pl. (Aufzählung aller damals aus Japan bekannten Moose). — E. Bescherelle, Nouveaux documents pour la Flore bryologique du Japon in Ann. sc. nat. 7. sér. t. 17. 1893, p. 327—393. — Brotherus, Plantae Turcomanicae a G. Radde et A. Walter collectae. III. Musci in Acta Horti Petropolit. X, Nr. 2. 1889, p. 562—568.

Afrika: Montagne, Cryptog. algériennes ou plantes cellulaires recueillies par M. Roussel aux environs d'Alger in Ann. sc. nat. 2. sér. t. X. 1838, p. 336. — Bescherelle, Catalogue des Mousses observées en Algérie. Alger 1882, 8⁰. 41 p. — Battandier et Trabut, Atlas de la Flore d'Alger. Alger 1886. Taf. VII (Moose). — Trabut, Mousses et Hépat. nouv. d'Algérie in Rev. bryol. 1887, p. 12. — Corbière, Mousses et Hépat. des environs de Blidah (Algérie) récoltées en 1887 par M. Gay in Rev. de Bot. 1889, Nr. 78 et 79, p. 149—155. — Lorentz, Über die Moose, die Ehrenberg 1820—1826 in Ägypten, der Sinai-Halbinsel und Syrien gesammelt. Berlin 1867. 4⁰. Mit 15 Taf. — Abyssinische Moose behandeln E. Hampe in Linnaea XVIII, Venturi in Nuovo Giorn. Bot. Ital. IV. 1872 und Ugo Brizi in Malpighia VII. 1893, p. 295—297. — Centralafrikanische Moose: W. Mitten, On new Musci and Hepatics from tropical Afrika in the Herbarium of W. J. Hooker. London 1862. 2 pl. — Derselbe, Mosses and Hepaticae collected, in Central-Africa by the late Bishop Hamington and Johnston on Kilimanjaro in Trans. Linn. Soc. 1886, 8⁰. 32 p. 5 pl. — K. Müller Hal., Die Mooswelt des Kilima-Ndscharo's in Flora 1888, S. 403—418. — Derselbe, Musci Schweinfurthiani in itineribus duobus in Africam centralem per annos 1868—1871 collecti in Linnaea 1875. — Westafrikanische Moose: W. Mitten: On the Musci and Hepaticae from the Cameroon Mountains and from the River Niger in Trans. Linn. Soc. 1863. — Duby, Musci Welwitschiani in Mém. Soc. Phys. et d'Hist. nat. Genève XXI, 2e part. — Ostafrikanische Moose: Carol. Müller Hal., Musci Hildebrandtiani in Archipelago Comorensi et in Somalia littoris Africani anno 1875 lecti in Linnaea XL, 1877. — Derselbe, Musci Africae orientali-tropicae Hildebrandtiani in Flora 1879. — Südafrikanische Moose: Thunberg, Flora capensis 1820—1824. — W. J. Hooker, Botanical Miscellany I. London 1830. — Hooker and Wilson in Lond. Journ. of Botany. 1844. — Hornschuch in Linnaea XV. — C. Müller Hal. ebenda XVII. — E. Hampe ebenda XVIII. — Lorentz in Bot. Ztg. 1868. — E. Hampe ebenda 1869. — A. Geheeb in Revue bryol. 1878. — Neueste Arbeiten: E. Bescherelle, Selectio novorum muscorum in Journ. de Bot. 1894, Nr. 2 und 3. — V. F. Brotherus, Musci novi insularum Guineensium in Bol. da Soc. Broterian. VIII. 1890. — Derselbe, Musci africani I in Bot. Jahrb. für System. 1894. S. 176—218. — Canarien-Moose: E. Hampe in Linnaea XVIII. — Holl, Verz. der auf der Insel Madeira beobachteten Pflanzen in Flora 1830. (Darin Moose bearb. von Kunze.) — J. Juratzka, Muscorum frondos. species novae in Bot. Ztg. 1866, Nr. 20, 21 und 23 (von Kny auf Madeira gesammelte Moose). — Montagne, Plantes cellulaires de l'hist. nat. des Iles Canaries. Paris 1840, 8⁰. 208 p. 9 pl. — K. Müller Hal., Beiträge zu einer Laubmoosflora der Canar. Inseln in Bot. Ztg. 1862. — W. Mitten in Journ. and Proc. Linn. Soc. 1865. — Madagaskar: E. Hampe, Musci novi ex insula Madagascar. Blankenburg, 1873. — Wright, Mosses of Madagascar in Journ. of Bot. 1888. — Moose anderer afrikanischer Inseln: E. Bescherelle, Florule bryologique de l'Ile de Nossi-Bé in Rev. bryol. 1880, p. 17—23, 33—40. — Derselbe, Florule bryologique de la Réunion, de Maurice et des autres îles austro-africaines de l'Océan indien. in Ann. sc. nat. 7. sér. t. X. 1880 und T. XI. 1881; auch 1 vol. 8⁰. 200 p. — F. Renauld, Note sur une collection de mousses de l'île Maurice in Rev. bryol. 1888, p. 87—90 und 1889, p. 81—87. — Melville, Notes on a small collection of Mosses from Mauritius in Mem. and Proc. Manch. liter. and philos. Soc. 4. ser. I. 1889. — E. Hampe, Moose von Bourbon in Linnaea XVIII.

Amerikanische Moose. Arktische Regionen: Grace E. Coley, Plants collected in Alaska and Nanaimo. List of Mosses etc. by Clare E. Cummings in Bull. Torr. Bot. Cl. 1892, Nr. 8. — C. Müller Hal., Musci Tschuctschici in Bot. Centralbl. 1883. — R. Brown, A list of plants collected in Melville Island by the officers of the expedition of Capt. Parry for the Discovery of a North-West passage in the years 1819—1820. Deutsch in Flora 1824, II. 2. Beil. S. 114—131. — Macoun and Kindberg, Catalogus of Musci of Canada, Miquelon, New-Foundland, Greenland and Alaska. Montreal 1892, 8⁰. 295 p. — Delamare,

Renauld et Cardot, Flora Miquelonensis. 1 vol. 8°. 80 p. 1888. — Canada: J. Macoun, Contrib. to the Bryology of Canada in Bull. Torr. Bot. Cl. Vol. XXI. 1889, p. 91—98; XXII, p. 83—90, p. 271—280. — J. Macoun and C. Kindberg, Catalogus of the Canadian plants. Part. IV, Musci. 1 vol. 8°. 295 p. aus Geolog. and nat. hist. Survey of Canada. 1892. (Umfassendste Aufzählung der canadischen Moose!) — N. C. Kindberg, Bidrag till om Canada områdets mossflora in Öfvers. af kgl. Vet. Ak. Förh. 1890, Nr. 8. — Vereinigte Staaten: W. S. Sullivant et L. Lesquereux, Musci boreali-americani, ed. I. Columbia, Ohio 1856, ed. II. 1865. — Eug. Rau and A. B. Hervey, Catal. of North Amer. Musci. Taunton 1880, 1 vol. 52 p. — L. Lesquereux and T. P. James, Manual of the Mosses of North America. Boston 1884, 1 vol. 8°. 447 p. 6 pl. — Clara E. Cummings, Catal. of Musci and Hepat. of North America, North of Mexico. Natick, Mass. 1885. — F. Renauld et J. Cardot, Musci Americae septentrionalis ex operibus novissimis recensiti et methodice dispositi in Rev. bryol. 1892, p. 65—96; 1893, p. 1—32 (Aufzählung von 1370 nordamerik. Moosen). — C. R. Barnes, Artificial Keys to the Genera and Species of Mosses of North America in Trans. Wiscons. Acad. of sc., arts and letters. vol. VIII. 1890, p. 12—81. — W. S. Sullivant, Contrib. to the Bryology and Hepaticology of North America. Cambr. 1846, 4°. 5 pl. — Derselbe, Musci Allegheniensis. Columbus, Ohio. 1846. 8°. 87 p. — Derselbe, The Musci and Hepaticae of the United States, East of the Mississippi River. Contributed to the sec. edit. of Gray's Manual of Bot. New York 1856, 113 p. 8 tab. — Derselbe, Descr. of Mosses and Liverworts of the Pacific Railroad Survey in Exploration and surveys, for a railroad (route from the Mississippi River to the Pacific Ocean) Washingt. 1856, 4°. 10 tab. — Derselbe, Musci in United States' exploring expedition during the years 1838—1842 under the command of Ch. Wilkes. Philadelphia 1859, fol. 32 p. 26 tab. — Derselbe, Icones Muscorum, or Figures and descr. of most of those Mosses peculiar to Eastern North America which have not been heretofore figured. Cambridge, Mass. 1864, 8°. 216 p. 128 tab. Supplement 1874, with 81 tab. — Mitten, The Bryologia of the Survey of the 49th Parallel of latitude in Journ. Proc. Linn. Soc. VIII. — K. Müller Hal., Beiträge zur Bryol. Nord-Amerikas in Flora 1887, p. 219—225. — J. Röll, Nordamerikanische Laubmoose, Torfmoose und Leberm. in Hedwigia 1893, p. 181—203 und p. 260—309. — Renauld et Cardot, New Mosses of North America in Bot. Gazette 1888, p. 197—203. pl. XIII—XX und 1890, p. 39—45, 57—62. pl. V—IX. — E. G. Britton, Mosses of West-Virginia, in Prelim. Catal. of the Flora of West-Virginia, p. 484—494. — E. A. Rau, Contrib. to the knowledge of Kansas Mosses in Bull. Washburn College Laborat. of Nat. Hist. Kansas, 1886. — Renauld et Cardot, Enum. of the Kansas Mosses in Bot. Gaz. 1892, p. 81—85. — J. C. Arthur, Report on Botan. work in Minnesota for the year 1886, in Bull. of the Geol. and Nat. Hist. Survey of Minnesota. St. Paul 1887. — R. Oldberg, Mosses of the district of Columbia [in Flora Columbiana, 1876. — Howe, Notes on Californian Bryophytes. Erythea II, 1894. — Mexikanische Moose: C. Müller Hal. in Bot. Ztg. 1855 und 1856. — Duby, Choix de cryptog. exotiques in Mém. Soc. Phys. et d'Hist. nat. Genève. 1867—1869. — E. Hampe, Species muscorum novae mexicanae in Verh. zool.-bot. Ges. Wien 1869. — Derselbe, Musci mexicani novi ex herb. W. Sonder in Bot. Ztg. 1870. — C. Müller Hal., Musci mexicani, praesertim a cl. Mohr et Sartorius coll. in Linnaea, 1873. — E. Bescherelle, Prodr. bryologiae mexicanae in Mém. Soc. sc. nat. de Cherbourg, t. XVI. (1872).

Moose Centralamerikas und der Antillen: Renauld et Cardot, Musci Costaricenses in Bull. Soc. Bot. Belge. 1892, p. 145—173. — Schwägrichen in Linnaea, XIV (Antillenmoose). — C. Müller ebenda, XVII. — Montagne, Historia fisica, politica y natural de la isla de Cuba por D. Ramon de la Sagra, T. IX: Botanica. Criptogamia o plantas cellulares. Paris 1845, 4°. 328 p. 20 tab. col. [Erschien auch Französisch: Plantes cellulaires de l'île de Cuba]. — Sullivant, Musci Cubenses Wrightiani coll. annis 1856—1858 in Proc. Amer. Ac. Arts and Sc. 1861. — Kunze, Synopsis plantarum cryptogamicar. a Poeppig in Cuba et in America meridionali coll. Leipz. 1863. — E. Hampe in Linnaea, XXV (Moose von Porto Rico). — Husnot, Catal. des Muscinées récoltées aux Antilles françaises in Rev. bryol. 1875, p. 1—5; 1876, p. 57—59, p. 65—68. — Bescherelle, Florule bryologique des Antilles françaises in Ann. sc. nat. 6. sér., t. III (1877). [Vollständigste Bearbeitung der Inselgruppe.] — Bescherelle in Rev. bryol. 1891, p. 49 und 75, Moose von Guadelupe und Martinique.

Südamerikanische Moose: W. J. Hooker, Plantae cryptogamicae quas in plaga orbis novi aequinoctiali collegerunt Alex. von Humboldt et Aimé Bonpland. Adjectis tabulis species quasdam novas minusve cognitas (Muscorum frondosorum et hepaticorum exhibentibus. Lond. 1816, 4°. 4 tab. col. — W. Mitten, Musci austro-americani. Enum. muscor. omnium

austro-americ. auctori hucusque cognitor. in Journ. Linn. Soc. vol. XII. 1859, 8°. 659 p. — E. Hampe, Species novae Muscorum a Lindigio in Novo-Granada coll. in Linnaea 1863. — Derselbe, Musci in Triana et Planchon, Prodr. Florae Novo-Granatensis. Paris. II. Cryptogami, 1863—1867. — Derselbe, Bemerkungen zum vorigen in Bot. Ztg. 1869. — C. Müller Hal., Musci Novo-Granatenses in Flora 1875 und Linnaea 1873. — Dozy et Molkenboer, Pugillus specierum novar. florae bryolog. Venezuelanae. Haarlem 1854, auch Bot. Ztg. 1854. — C. Müller Hal., Musci Venezuelenses Fendleriani in Linnaea XLII, 1879. — Montagne, Enumérat. des Mousses et des Hépatiques recueillies dans la Guyane centrale. 1835. — Derselbe, Cryptogamia guyanensis, seu plantar. cellular. in Guyana gallica annis 1835—1849 a cl. Leprieur collectarum enum. universalis. Paris 1855, 8°. 202 p. 4 tab. col. aus Ann. sc. nat. I und III. — C. Müller Hal. in Linnaea XX (Guyana-Moose). — R. Spruce, Mosses of the Amazon and Andes in Journ. Linn. Soc Vol. V. 1851. — Derselbe, Catal. Muscorum terr. Amazon. et Andes. London 1867. — Brasilien: Walker-Arnott, Notice sur quelques mousses de Rio-Janeiro in Mém. Soc. d'hist. nat. de Paris 1823. — Raddi, Crittogame Brasiliane. Modena 1827, 4°. 16 p. 6 pl. — Martius, Icones select. plantar. cryptogam. quas in itinere per Brasiliam a. 1817—1820. coll. et descr. Monachii 1828—1834, fol. 138 p. 76 tab. col. — Montagne, Cryptogamae brasilienses s. plantas cellul. quas in itinere per Brasiliam a A. St. Hilaire collectas recens. 1839 in Ann. sc. nat. — Hornschuch, Musci in Martii Flora Brasil. Monachii 1840—1865. — C. Müller Hal., Relation über die von Gardner in Brasilien gesammelten Moose in Bot. Ztg. 1844. Nachträgliche Bemerkungen ebenda 1845. — E. Hampe, Musci frondosi Brasilienses. Pars I—IV. Havniae 1870—1877 in Journ. d'hist. nat. de Copenhague. — Derselbe, Enumeratio Muscor. in prov. brasil. Rio de Janeiro et São Paulo detect. Havniae 1879. — A. Geheeb, Additamenta ad Enum. Muscor. hactenus in prov. brasil. Rio de Janeiro et São Paulo detect. Flora 1881. — Hampe, Symbolae ad floram Brasiliae centralis cognoscendam in Vidensk. Meddel. fra den naturh. Foren. in Kjøbenhavn. 1872. — Hooker et Wilson in Hooker's Lond. Journ. III. — Ångstroem, Primae lineae muscor. cognoscendor. qui ad Caldas Brasiliae sunt collecti. in Öfvers. kgl. Sv. Vet. Ak. Forh. 1876, 8°. 53 S. — Brotherus, Contr. à la flore bryol. du Brésil. in Act. Soc. sc. Fenn. 1891, Nr. 5, p. 1—27. — Paraguay: Bescherelle in Mém. Soc. nation. sc. nat. de Cherbourg, T. XXI (1877), p. 257—272. — Derselbe, Liste des Mousses du Paraguay distribuées en 1884 par M. Balansa in Rev. bryol. 1885. — Elizab. G. Britton, Musci in »An Enumer. of the plants coll. by Dr. Th. Morong in Paraguay« in Ann. New York Ac. of sc. VII, p. 45—280. — Argentinien: C. Müller Hal., Prodr. Bryologiae Argentinicae s. Musci Lorentziani Argentinici in Linnaea XLII. 1878/79, 8°. 243 p. — Ecuador: R. Spruce in Journ. Linn. Soc. V. — W. Mitten in Hooker's Kew Journal III und V, ferner in Lond. Journ. of Bot. 1851. — P. G. Lorentz, Musci frond. a cl. H. Krause in Ecuador prope Loja collecti in Bot. Ztg. 1868. — E. Hampe, Musci frond. a cl. Krause in Ecuador coll. in Bot. Ztg. 1869. — Bolivia: Montagne, Flora boliviensis. Cryptogamie. Paris 1839, 119 p. 13 pl. — Peru: Montagne in Ann. sc. nat. 1838. — Sullivant in Americ. Explor. Exped. 1859. — Mitten in Hooker's Kew Journ. III. — Hampe in Linnaea XVIII. — Chile: Hooker, Botanical Miscellany, I. 1830. — C. Müller in Bot. Ztg. 1843, 1847, 1855 und 1856. — W. Schimper, Muscorum chilensium species. Paris 1836, 4°. 4 pl. — Montagne in Ann. sc. nat. 3. sér. I. IV. 1845, p. 86—123. — C. Gay, Historia fisica y politica de Chile. Botanica, Paris 1845—1852, 8 vol. fol. 103 pl. (Enthält auch die Moose). — E. Hampe in Linnaea XI und XVIII. — C. Müller Hal. ebenda XVII. — W. Mitten in Journ. Linn. Soc. 1859. — Lorentz, Musci frondosi in Chili prope Valdiviam et prope Corral lecti per Krause in Bot. Ztg. 1866. — Patagonien, Feuerland und Magelhaens-Straße: Sullivant, Hooker et Wilson in Hooker's Kew Journ. II und III. — Hooker et Greville in Brewster's Edinb. Journ. I. — C. Müller Hal. in Bot. Ztg. 1851. — Mitten in Journ. Linn. Soc. 1859. — C. Müller Hal., Bryologia Fuegiana in Flora 1885. — Derselbe, Laubmoose in Forschungsreise S. M. S. »Gazelle«. 1889.

Australien nebst den Inseln im Stillen Ocean: Taylor in Phytologist 1844 und Lond. Journ. of Bot. 1846. — Menzies in Trans. Linn. Soc. Vol. IV. — Smith, ebenda Vol. VII. — Wilson, ebenda Vol. XX. — Greville in Ann. Mag. Nat. Hist. 1847. — C. Müller Hal. in Bot. Ztg. 1856 und 1865. — W. Mitten in Journ. Proc. Linn. Soc. 1859 und 1868, sowie Bonplandia 1861. — F. Müller, Analytical drawings of Australian Mosses. Fasc. 1. Melbourne 1864, 27 p. 20 tab. — Brotherus, Some new species of Australian Mosses in Öfvers. Finska Vet. Soc. Forh. Bd. XXXIII, 1890. Forts. ebenda Bd. XXXV, 1893. — Derselbe, Musci novi papuani in Engl. Bot. Jahrb. XVII. 1893. — Mitten, Australian Mosses. Melbourne 1883 (aus Proc. R. Soc. of Victoria 1882). — E. Hampe, Species muscor.

novor. ex herb. Melbourneano Australiae in Linnaea, N. F. Bd. II. — Derselbe, Musci novi. Musci Melbournei (Forts.) 1876. — Derselbe, Species muscor. ex herb. Melbourn. Bot. Centralbl. 1883. — C. Müller et E. Hampe, Musci austral. praesertim Brisbanici novi in Linnaea 1872. — Zetterstedt, Mossor från Nya Holland. Stockh. 1867—1875. — Neu-Guinea: A. Geheeb, Neue Beiträge zur Moosfl. von Neu-Guinea in Bibl. Botan. Heft 13. 1889, 4°. 12 p. 8 tab. — Tasmanien: J. D. Hooker, Flora Tasmaniae 1860, 2 parts, 200 pl. (darin auch die Moose) als Bd. III. der Entdeckungsreise des Capt. Ross mit den Schiffen Erebus und Terror. — E. Hampe et A. Geheeb, Musci frondosi in Tasmania et Nova Seelandia a Dr. O. Beccari anno 1878 lecti in Rev. bryol. 1881. — Neu-Seeland: Siehe vorigen Titel. — W. Mitten, Descr. of new species of Musci from New Zealand and other parts of the South hemisphere. Lond. 1859, 8°. — J. D. Hooker, Handbook of the New Zealand Flora. Lond. 1867, 8°. — S. Berggren, En botanisk exkursion på Nya Zeeland in Bot. Notiser 1875. — Neu-Caledonien: E. Bescherelle, Florule bryolog. de la Nouvelle Calédonie in Ann. sc. nat. 5. sér. T. XVIII. 1873, p. 184—245. — Fidschi-Inseln: Mitten, Musci in Seemann's Flora Vitiensis. Lond. 1865—1868. — Samoa-Inseln: W. Mitten, List of Musci of the Samoa Islands in Journ. Linn. Soc. 1868. — Tahiti: C. Montagne, Plantes cellulaires exot. nouvelles. Musci taïtenses, in Ann. sc. nat. 3. sér. T. X. 1848. — C. Müller Hal. in Linnaea XX. — J. Nadeaud, Enumération des plantes indigènes de l'île de Taïti. Paris 1873. — Süd-Georgien: C. Müller Hal., Bryologia Austro-Georgiae in: Ergebnisse der Deutschen Polar-Expedition. 1889. — Antarktische Moose: J. D. Hooker, Flora antarctica. Lond. 1844—1847, in Ergebn. der Forschungsreise des Capt. Ross mit den Schiffen Erebus und Terror. — A. Geheeb in Rev. bryol. 1877, p. 52. — Montagne, Plantes cellul. du Voyage au Pôle Sud et dans l'Océanie sur les corvettes l'Astrolabe et la Zelée, sous le comm. de M. Dumont d'Urville. Paris 1845, 8°. XIV. 349 p. 20 tab. — Verschiedene Inselgruppen: Ångstroem, Forteckningar och beskrifningar öfver mossor från Magelhaens-Sund, Nya Holland, Sandwichs-öarne, Galapago-öarne, Tahiti, Eimeo, Mauritius, St. Helena och St. José. Stockh. 1873. — Nees ab Esenbeck in Nova Acta Leop. XVI (Hawaï- und Sandwichs-Moose). — W. Mitten in Journ. Linn. Soc. 1859 (Moose von Juan Fernandez). — W. S. Sullivant, Notices of some new species of Mosses from the Pacific Islands in Proc. Amer. Ac. Arts and Soc. vol. III. 1853.

Anatomie und Entwickelungsgeschichte: W. P. Schimper, Recherches anatomiques et morphologiques sur les mousses. Strasbourg 1848, 4°. 92 p. 9 pl. — Hofmeister, Vergl. Untersuchungen. Leipzig 1851, 4°. VIII. 179 p. 33 tab. — Pringsheim, Über Sprossung der Moosfrüchte und den Generationswechsel der Thallophyten in Pringsh. Jahrb. XI. 1876, p. 1—46. Taf. I—II. — Stahl, Über künstlich hervorgerufene Protonemabildung an dem Sporogonium der Laubmoose. Bot. Ztg. 1876, Nr. 44. — S. Berggren, Jakttagelser öfver Mossornas könlösa fortplantning genom grodknoppar. Lund. 1865, 4°. — Lorentz, Studien zur vergl. Anatomie der Laubmoose in Flora 1867, mit Taf. VIII—XII. — Derselbe, Grundlinien zu einer vergl. Anatomie der Laubmoose in Pringsh. Jahrb. VI. 1867, p. 363—466, Taf. XXI—XXVIII. — G. Haberlandt, Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Laubmoose. Ebenda XVII, 1886, S. 359—498, Taf. XXI—XXVII. — E. Bastit, Recherches anat. et physiol. sur la tige et la feuille des mousses in Rév. générale de Bot. III. 1891, p. 255—271, p. 341—360, p. 375—426, p. 462—487, p. 521—528. — Morin, Anat. comparée et expérimentale de la fam. des Muscinées. Anat. de la nervure appliquée à la classification. Rennes 1893, 4°. 139 p. 24 pl. — Lantzius-Beninga, Zur Kenntnis des inneren Baues der ausgewachsenen Mooskapsel, insbesondere des Peristomes. Breslau 1850, 4°. Mit 11 Taf. — Philibert, Etudes sur le péristome in Rev. bryol. 1884—1890. — Dihm, Unters. über den Annulus der Laubmoose in Flora 1894. 79. Bd. (Ergänzungsband), S. 286—349. — F. Hy, Recherches sur l'archégone et le developpement du fruit des Muscinées in Ann. sc. nat. 1884, 6. sér. t. 18, p. 105—206, tab. 9—14. — Kienitz-Gerloff, Entwickelung der Laubmooskapsel in Bot. Ztg. 1878, S. 32—63, Taf. I—III. — Vaizey, Anat. and Development of the Sporogonium of the Mosses in Trans. Linn. Soc. 1888, 8°. 4 pl.

Physiologie: N. J. von Necker, Physiologia muscorum. Mannheim 1774, 8°. 343 p. 1 tab. — F. Oltmanns, Die Wasserbewegung in der Moospfl. in Cohn's Beitr. zur Biol. der Pfl. IV. 1887, p. 1—49, Taf. I—II. — Müller-Thurgau, Beschleunigung der Sporenkeimung bei Moosen in Arb. Würzb. Institut 1874 (I), p. 479.

Exsiccatenwerke: Breutel, Flora germ. cryptogam. exsicc. — Hose, Herbar. vivum Muscor. frondos. Lips. 1799—1800. — Crome, Samml. deutscher Laubm. Schwerin 1803—1806. (Dies die ersten Moos-Exsiccaten.) — Funck, Deutschl. Moose. Bayreuth 1820. Rabenhorst, Bryotheca europ. 26 fasc. mit 1350 Nummern. 1872—1876. — Limpricht,

Bryotheca Silesiaca 1879, 7. Lief. — Warnstorf, Samml. deutscher Laubmoose, 1879. — Husnot, Genera muscor. europ. exsiccata. 1874. — Derselbe, Musci Galliae. Cahan 1870 bis 1887. 16 fasc. mit 800 Nummern. — Gravet, Bryotheca belgica. 1872—1874. 6 fasc. mit 300 Nummern. — R. Hartman, Bryaceae Scandinavicae exsiccatae. 15 fasc. 1857—1874. — Brotherus, Musci Fennicae exsicc. 4 fasc. 1871—1882 mit 200 Nummern. — A. Gray et W. S. Sullivant, Musci Alleghanienses, Columbus, Ohio. 1845. 2 Vol. mit 292 Nummern. — Renauld et Cardot, Musci Americae septentrion. exs. 3 fasc. 150 Nummern. 1891.

Merkmale. Die Entwickelung aller Laubmoose verteilt sich, entsprechend ihrer Zugehörigkeit zu den zoidiogamen Embryophyten (S. 1), auf 2 zeitlich und räumlich sich eng an einander schließende Generationen habituell grundverschiedener Pflanzengebilde. Die eine Generation geht aus ungeschlechtlich erzeugten Sporen (Keimzellen) durch Vermittelung eines in der Mehrzahl der Fälle fädigen, seltener (*Sphagnales*, *Andreaeales*, einige Gattungen der *Bryales*) flächenförmigen Vorkeimes (Protonema) hervor. Auf dem Höhepunkt ihrer Entwickelung stehend bildet sie die jedem Laien bekannte, schlechthin als »Moos« bezeichnete, beblätterte Pflanzenform, welcher außer der vegetativen Thätigkeit die Erzeugung der männlichen und weiblichen Geschlechtsorgane (Antheridien und Archegonien), in Sonderheit der durch den Geschlechtsact zur Vereinigung gelangenden Geschlechtszellen (Spermatozoiden und Eizellen) obliegt. Sie kann als die erste Generation der aus dem Geschlechtsacte hervorgehenden zweiten gegenübergestellt werden; bezeichnender aber ist für sie, als die Trägerin und Erzeugerin der Geschlechtsorgane, die Benennung geschlechtliche oder Geschlechtsgeneration. Da sie die beblätterten Sprosse durch Knospung auf dem auch wohl als Proembryo bezeichneten Vorkeime zur Entwickelung bringt, so wird sie auch die proembryonale Generation genannt (Fig. 74).



Fig. 74. *Atrichum undulatum* (L.) P. Beauv., proembryonale und embryonale Generation. (Nach Schimper.)

Die aus dem Geschlechtsacte herrührende zweite Generation ist ein stets unbeblättert sich auf der Mutterpflanze erster Generation entwickelndes und mit dieser dauernd in Verbindung bleibendes, gemeinhin als Moosfrucht bezeichnetes, meist mit schlankem, borstenförmigem Stiele ausgestattetes Gebilde (Fig. 74), welchem neben gänzlich untergeordneter vegetativer Thätigkeit die Erzeugung von Keimzellen (Sporen) auf ungeschlechtlichem Wege obliegt. Selbst auf geschlechtlichem Wege erzeugt, bleibt sie doch geschlechtslos

und heißt deshalb auch die ungeschlechtliche Generation. Da sie als Keim (Embryo) auf der Mutterpflanze erster Generation ihre Entwickelung anhebt, so bezeichnet man sie auch als die embryonale Generation, und da ihr ausschließlich die Hervorbringung ungeschlechtlicher Sporen zufällt, pflegt man das sie als morphologische Einheit darstellende Gebilde das Sporogonium*) zu nennen.

In der Mehrzahl der Fälle übertrifft die erste Generation durch die reiche Entfaltung der beblätterten Sprosse, der »Moospflänzchen« des gewöhnlichen Sprachgebrauches, in der Massenentwickelung bei weitem die zweite Generation, welche als nicht augenfällig vom Laien ganz unbeachtet gelassen wird oder als »Moosfrucht« für ein mit der Moospfl. organisch einheitlich verbundenes Gebilde, ein Anhangsgebilde, gehalten zu werden pflegt**). Es mag jedoch nicht unerwähnt bleiben, dass auch viele Moospflänzchen erster Generation als Zwergpflänzchen nur durch die Vergesellschaftung sich dem Auge verraten (*Archidium*, *Ephemerum* und Verwandte), ja dass die Arten der Gattung *Buxbaumia* durch ihre im Verhältnis zu den überaus winzigen Sprossen erster Generation riesengroßen Sporogonien, die Gebilde der zweiten Generation, dem unbewaffneten Auge zugänglich sind (Fig. 75).

Sind im Vorstehenden die principiellen Merkmale der Bryophyten in Kürze zusammengefasst, so bedarf es, namentlich mit Rücksicht auf die Abscheidung der Klasse der *Hepaticae* oder Lebermoose von derjenigen der *Musci* oder Laubmoose, einer weitergreifenden Darstellung des Entwickelungsganges der letzteren.

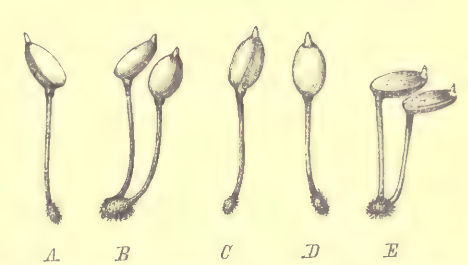


Fig. 75. *Buxbaumia aphylla* L. in nat. Gr. *A* Sporogon in seitlicher Ansicht vor der völligen Reife; *B* Gruppe zweier Pflänzchen; *C* Sporogon von der Bauchseite; *D* von der Rückenseite; *E* Sporogone nach dem Ausstreuen der Sporen. Natürl. Größe. (Original.)

Fortpflanzungsverhältnisse und Entwickelungsgeschichte. Die Sporen der Laubmoose***) sind ausnahmslos 1zellige, aus dem Verbande der sie auf ungeschlechtlichem Wege erzeugenden Pflanze zweiter Generation durch Ausstreuung, seltener durch Verwesungserscheinungen (*Archidiales*) frei werdende Fortpflanzungsorgane von mikroskopischer Kleinheit (Fig. 76, *A*—*H*). Ihr Durchmesser pflegt zwischen $^1/_{100}$ und $^1/_{50}$ mm (10—20 μ) zu schwanken. Dabei besteht keine Abhängigkeit zwischen der Größe der Sporen und des dieselben erzeugenden Sporogons bezw. der Größe der das letztere tragenden beblätterten Moospflanze. In den kräftigen Sporogonen unserer *Buxbaumia aphylla* fand ich die reifen Sporen nur 10—13 μ Durchmesser haltend; die Sporen der australischen Gattung *Dawsonia*, einer der höchstentwickelten Formen aus der Verwandtschaft unserer heimischen Gattung *Polytrichum*, sind nach Schimper nur $^1/_{200}$ mm (5 μ) groß. Andererseits führen die sehr kleinen Sporogone der fast durchweg zwergigen *Archidiales* unverhältnismäßig große Sporen. Bei *Phascum cuspidatum* und *Pleuridium alternifolium* fand ich ihren Durchmesser etwa 25 μ, bei *Ephemerum serratum* 70—80 μ, und bei *Archidium* erreichen die nur in geringer Anzahl in jedem Sporogon zur Entwickelung gelangenden Sporen bis $^1/_5$ mm (200 μ) Durchmesser. Fast durchgängig sind die reifen Sporen kugelig oder nur wenig länglich oder schwach eckig-rund-

*) Der Vorschlag, die »Moosfrucht« in ihrer Eigenschaft als zweite Generation des Entwickelungskreises durch die Benennung »Sporogonium« zu kennzeichnen, ist von Sachs in seinem »Lehrbuch der Botanik« gemacht worden. Vergl. 2. Aufl. 1870, S. 282.

**) In der 2. Unterabteilung der zoidiogamen Embryophyten, bei den Pteridophyten (S. 2), waltet das umgekehrte Verhalten ob. Die geschlechtliche erste Generation ist hier ein unscheinbarer Vorkeim, während die zweite Generation die augenfällige, bis zur Baumform sich entwickelnde, in Stamm, Blatt und Wurzeln gegliederte Farnpflanze bildet.

***) Hedwig, ihr Entdecker, bezeichnete sie als semina und ovula. Vergl. Fundam. hist. nat. muscor. 1782.

lich, in ausgetrocknetem Zustand auch wohl einseitig faltig geschrumpft. Schwach nierenförmige Sporen zeigt *Ephemerum* (Fig. 76 *H*); die Sporen der *Sphagnum*-Arten (Fig. 76 *G*) bleiben dauernd (entsprechend der an anderer Stelle zu erwähnenden Tetradenteilung der Sporenmutterzellen), die der *Andreaea*-Arten bis zum Beginn der Vorkeimbildung kugeltetraëdrisch. In allen Fällen sondert sich die mehr oder minder feste Wandung der Laubmoossporen (Sporenhaut, Sporodermis) in eine cuticularisierte Außenhaut (Perisporium, Exosporium, Exine, Primine) und in eine mit scharfer Contour sich gegen diese abhebende, aus Cellulose bestehende Innenhaut (Endosporium, Intine, Secundine)*).

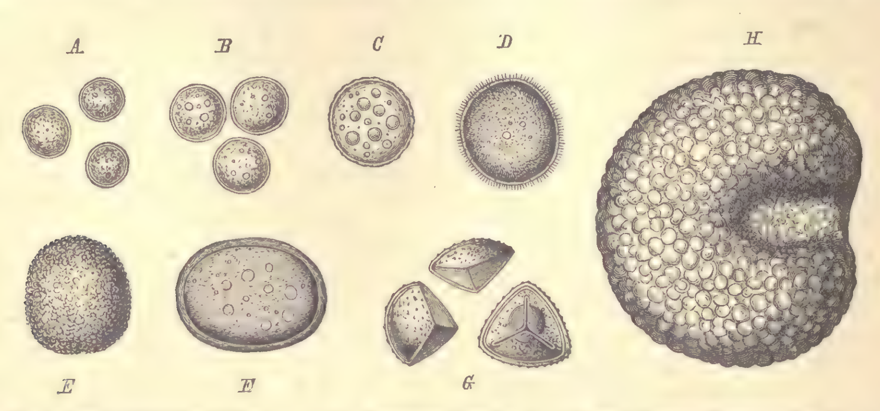


Fig. 76. Sporen verschiedener Moose. *A* von *Buxbaumia aphylla* L.; *B* von *Funaria hygrometrica* L.; *C* von *Atrichum undulatum* (L.) P. Beauv.; *D* von *Phascum cuspidatum* Schreb.; *E* von *Pleuridium alternifolium* (Dicks.) Brid.; *F* von *Sphaerangium muticum* Schimp.; *G* von *Sphagnum cymbifolium* Ehrh.; *H* von *Ephemerum serratum* (Schreb.) Hampe. (Alle Figuren bei gleicher Vergrößerung nach der Natur gezeichnet. [550|1]).

Die erstere ist wohl ausnahmslos mehr oder minder stark gefärbt und zwar in den verschiedensten Tönungen des Braun (von Hellbraun und Gelblich durch dunklere, oft rötliche und purpurne Abstufungen ins Kastanienbraune übergehend), auch ist sie fast ausschließlich Trägerin besonderer Sculpturen, die oft für die Artunterscheidung herangezogen werden. Neben völlig glatten Sporen begegnen wir fein bis grob gekörnelten, warzigen, papillösen und stacheligen (Fig. 76). Bei *Conostomum boreale* zeigt die Außenhaut netzförmige Auflagerungen (K. Müller Hal.). Den Sporeninhalt bildet neben reichlichem Protoplasma Chlorophyll (oft in wohlumschriebenen Körnern) und Fett in mehr oder minder großen, kugeligen Tropfen. Stärke fehlt in der größeren Mehrzahl der Fälle. Chlorophyllfrei sind die Sporen der *Sphagnum*- und *Andreaea*-Arten. Im auffallenden Lichte bei schwacher Vergrößerung, mit der Lupe oder mit unbewaffnetem Auge beobachtet, bilden die trockenen Sporen ein feines, leicht stäubendes, gelbliches (*Sphagnum*), bräunliches (*Funaria*), rötliches oder dunkelbraunes (*Ephemerum, Archidium*), in manchen Fällen auch schmutzig-grünes (*Atrichum*) Pulver.

Die Keimung ausgereifter Sporen erfolgt auf feuchtem Erdboden**) oft innerhalb

---

*) Über die Bezeichnungen Perispor, Exine und Intine, Exospor und Endospor vergl. Leitgeb, Über Bau und Entwickelung einiger Sporen (Ber. der Deutschen Bot. Ges. Bd. I. 1883, S. 246—256). Die Bezeichnungen Exine und Intine sind ursprünglich für die an Pollenkörnern der Blütenpflanzen sich sondernden Häute gebraucht, von Strasburger (Bau und Wachstum der Zellhäute, 1882, S. 445) aber auf die entsprechenden Häute der Sporen übertragen worden. Bisweilen ist diesen von außen her noch eine 3. Haut, das Perispor oder Epispor (= Perinium Strasburger's) aufgelagert. Vergl. auch Leitgeb, Über Bau und Entwickelung der Sporenhäute und deren Verhalten bei der Keimung. Graz 1884, 112 S. mit 3 Tafeln.

**) Die Keimung der Sporen untergetaucht im Wasser lebender Moose ist bisher noch nicht beobachtet worden. Von *Sphagnum* kennt man die Keimung auf Wasser schwimmender Sporen. Die Keimung der Moossporen wurde zuerst von Hedwig und zwar bei

weniger Tage. Bei *Sphagnum* findet man die ersten Keimungszustände erst nach 2—3 Monaten nach der Aussaat. Der Beginn der Keimung verrät sich zumeist in einer mehr oder minder beträchtlichen Größenzunahme der Sporen, welche zur Sprengung des Exospors und einer einseitigen Hervorwölbung des Endospors führt. Im weiteren Verfolge wächst die Hervorwölbung zu einer cylindrischen Schlauchzelle von wechselnder Länge heran (Fig. 77 *A*). Ihr ferneres Längenwachstum vermittelt die allein wachstumsfähige Spitze. Der Keimschlauch wird bald durch Auftreten einer Querwand 2zellig. Seine Basalzelle ist an der der Spore entsprechenden Stelle mehr oder minder bauchig aufgetrieben und trägt hier gewöhnlich noch längere Zeit die mit ihr verklebte äußere Sporenhaut. Die Spitzenzelle wächst unbegrenzt unter von Zeit zu Zeit in ihr stattfindender Querwandbildung in die Länge, den Hauptfaden des Sporenvorkeimes erzeugend. Seine Gliederzellen entbehren weiterer intercalarer Teilungen. Alle Zellen führen Chlorophyll und befähigen dadurch den Vorkeimfaden zu selbständiger Ernährung und damit zu weiterem Wachstum. Dasselbe verrät sich oft frühzeitig darin, dass die Basalzelle in der der Achse des Hauptfadens entgegengesetzten Richtung einen 2., zu einem ungegliederten oder gegliederten Faden auswachsenden Keimschlauch treibt, welcher chlorophyllarm oder chlorophyllfrei in den Boden einzudringen pflegt, um nach Art eines Wurzelhaares, als Rhizoid, ein Haftorgan zu bilden und Wasser, sowie in ihm gelöste Nährstoffe aus dem Substrate aufzunehmen (Fig. 77, *A*, *w*).

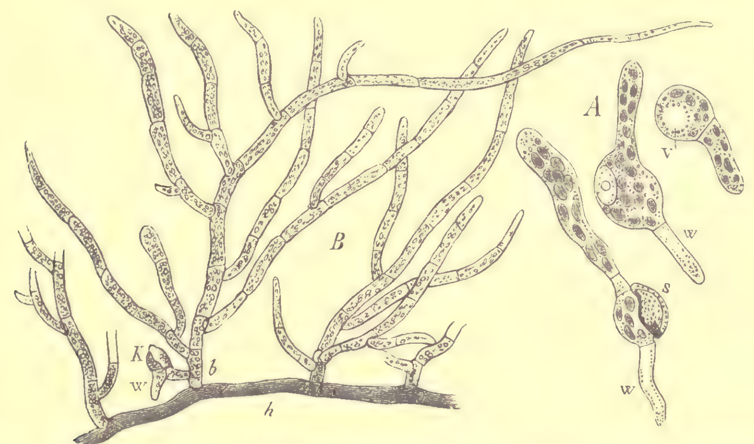


Fig. 77. *Funaria hygrometrica* Hedw. *A* Keimende Sporen; *v* Vacuole, *w* Wurzelhaar, *s* Exosporium. *B* Teil eines entwickelten Vorkeimes, etwa drei Wochen nach erfolgter Sporenkeimung. Aus dem niederliegenden Hauptsprosse sind aufstrebende, begrenzte, confervenartige Zweige hervorgegangen, deren einer bei *b* die Anlage *K* einer blättertragenden Axe mit Wurzelhaar *w* erzeugt hat. *A* 550 mal, *B* 90 mal vergrößert. (Nach Sachs).

Die Erstarkung des Vorkeimes wird durch die Bildung von Zweigfäden mit begrenztem Spitzenwachstum bewirkt. Sie wird damit eingeleitet, dass die Gliederzellen des Hauptfadens dicht hinter ihrer oberen (der »scheitelsichtigen« oder »akroskopen«) Querwand eine seitliche Papille austreiben (Fig. 78 *A*), welche sich bald durch eine an ihrem Grunde auftretende, in die Richtung der Längswand der Mutterzelle fallende, oft schwach uhrglasförmige Wand, die Papillarwand, abgrenzt (Fig. 78 *A*, *B*). Hin und wieder setzt sich die Papillarwand mit ihrem Vorderrande an die vor ihr liegende Querwand der Mutterzelle an (Fig. 78 *C*). Die Vorkeimpapille wächst dann wie die Endzelle des Hauptfadens zu einem Faden aus, an dessen Gliederzellen sich derselbe Verzweigungsmodus wiederholen kann. Gewöhnlich erfolgt die Verzweigung in acropetaler Folge und

---

Funaria hygrometrica und *Barbula muralis* (cfr. Fund. vol. II, p. 50 ff.) beobachtet. Die wichtigsten Beobachtungen verdanken wir A. W. Schimper (Rech. p. 1—11, woselbst auch die ältere Litteratur angeführt ist).

so, dass die Zweigfäden höherer Ordnung schwächer bleiben. Auf diese Weise entsteht ein fädiges, reich verzweigtes, über und durch die oberflächlichen Bodenschichten hin kriechendes Vorkeimpflänzchen, das Protonema*) (Proembryo, Prothallus, Protothallus), dessen Ähnlichkeit mit gewissen, als *Conferva* beschriebenen Algen die älteren Autoren zu der irrigen Ansicht verleitete, dass man es hier mit echten Algenformen zu thun habe**). Man unterscheidet jedoch mit Leichtigkeit erwachsene Protonemata daran, dass die Wände der älteren, insbesondere der in den Boden eindringenden Fäden, welche zum Teil als Rhizoiden fungieren, mehr oder minder deutlich gebräunt sind. In vielen Fällen sind solche Fäden tief dunkel bis kastanienbraun, zeigen auch wohl eine fein gekörnelte Oberfläche. Noch charakteristischer ist die Erscheinung, dass an allen unterirdisch wachsenden Protonemafäden die Querwände wechselnd schief gerichtet sind, eine Thatsache, welche, zuerst von Nägeli hervorgehoben, durch Müller-Thurgau eine überraschende Deutung erfahren hat. Nach derselben verhält sich die Endzelle jedes Protonemafadens wie eine Scheitelzelle, welche nach 2 oder 3 Richtungen oder in spiraliger Folge durch schief gerichtete Segmentwände Tochterzellen (Segmente) nach rückwärts abscheidet. Bei den Protonematen treffen die schiefen Segmentwände wegen des bis zum Eintritt der nächsten Segmentbildung geförderten Längenwachstums der im basalen Teile cylindrischen Scheitelzelle nicht mehr auf einander, behalten aber doch gleichsam als »Tendenz« ihre schiefe Richtung bei.

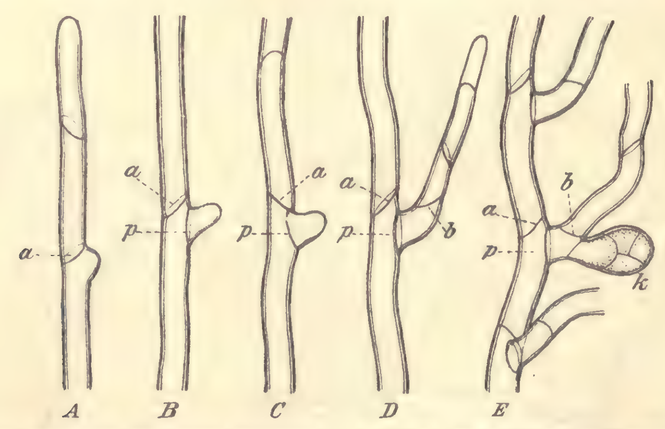


Fig. 78. Protonemaverzweigung von *Bryum argenteum* L. *A* Bildung der seitlichen Papille unter der scheitelsichtigen Wand *a* der drittletzten Zelle des Vorkeimfadens; *B* Papille, abgegrenzt durch die Papillarwand *p*; *C* Papillarwand sich an *a* ansetzend; *D* Papille oberhalb der Basilarwand *b* zum »Blattvertreter« ausgewachsen; *E* Bildung einer Moosknospe *k* aus der zwischen Papillar- und Basilarwand liegenden Basalzelle. Vergr. ca. 250. (Original.)

Diese Anschauung erweist sich insofern äußerst fruchtbar, als sie den morphologischen Aufbau des Protonemas in enge Beziehung, in Homologie zu dem anatomischen Aufbau des beblätterten und zweigbildenden Moosstammes zu setzen gestattet***). Die

---

*) Von πρῶτος, der erste, und νῆμα, der Faden. Der Name wurde von Agardh gebildet. Hedwig (Fundam. musc. II, p. 50) hielt es für die Kotyledonen der Moospflanze. Andere Forscher nannten es ein pseudo-kotyledonares Gebilde. Seine wahre Bedeutung wurde erkannt durch Wallroth und Hofmeister.

**) So beschrieb Dillwyn die den feuchten Sandboden bisweilen streckenweise mit einem tief grünen Rasen überziehenden Protonemata von *Polytrichum nanum* und *P. aloides* als *Byssus velutinus*.

***) Vergl. Müller-Thurgau in Sachs' Arb. des bot. Inst. Würzburg, 1874, Bd. I. S. 475. Neuerdings ist die hier niedergelegte Ansicht von Göbel (Muscineen in Schenk's Handb. II, S. 385) — wie uns scheint z. T. mit Unrecht — discreditiert worden. Uns scheint die Wahrheit in der Mitte zu liegen. Die strenge Gesetzmäßigkeit, welche die Stammscheitel-

oben erwähnte Vorkeimpapille wächst nämlich entweder einfach zu einem begrenzten Faden heran, welcher zu dem Mutterfaden sich wie ein begrenzt wachsendes Blatt zu seinem Stamme verhält, weshalb ihn Müller-Thurgau einen »Blattvertreter« nennt (Fig. 78 *D*), oder aber die Papille wird durch eine schief von vorn nach hinten gerichtete Wand, die Basilarwand (Fig. 78 *D* bei *b*), welche sich mit ihrem Vorderrande der vorderen Papilienwand, seltener der »Papillarwand« ansetzt, in 2 Zellen geteilt, eine scheitelsichtige (akroskope) und eine nach unten bezw. hinten gerichtete (basiskope), von denen die erstere zum Blattvertreter auswächst, während die basiskope Teilzelle zu einem Vorkeimzweige in Fadenform austreiben kann, der wiederum das Verhalten eines Stammfadens zeigt; oder aber die basiskope (basale) Papillenzelle erfährt, ohne sich stark zu verlängern, kurz hintereinander schief gerichtete Teilungen in der Art, dass die Teilungswände sich gegenseitig treffen und eine 3schneidige Scheitelzelle, die Anlage einer Moosknospe, constituieren (Fig. 78 *E* bei *k*). Der aus den fortgesetzten Teilungen der Scheitelzelle (aus ihren Segmenten) gebildete Gewebekörper ist der Stamm der sich bildenden Moospflanze, an welchem in akropetaler Folge die B. hervorsprossen.

Es mag hier ergänzend eingeschaltet werden, dass das aus der Spore hervorgegangene Protonema — der Sporenvorkeim — entweder nur eine Moospflanze erzeugt, um nach deren Erstarkung abzusterben, oder, und das ist der gewöhnlichere Fall, das Protonema erzeugt je nach der Begünstigung durch äußere Umstände, insbesondere bei günstigen Ernährungsbedingungen, eine größere Anzahl von seitlich ihm ansitzenden Moosknospen*), welche einem Moosrasen den Ursprung geben. Man findet daher entweder die Moospflänzchen ohne das erzeugende Protonema oder beide zu gleicher Zeit und am gleichen Orte vereinigt.

Von hoher biologischer Bedeutung sind diejenigen Fälle, in welchen das im Boden wuchernde Protonema jahrelang erhalten bleibt, um in jeder Vegetationsperiode, oft in kurzer Zeit, zahlreiche beblätterte Pflänzchen hervorsprossen zu lassen, eine Thatsache, die das für viele Moose (besonders die *Phascaceae*) charakteristische periodische Massenauftreten und das zeitweise Verschwinden derselben leicht verständlich werden lässt. Am bekanntesten ist in dieser Hinsicht die Gattung *Ephemerum*, deren ephemeres Auftreten im Namen selbst zum Ausdruck gebracht worden ist.

Von besonderem Interesse ist das Protonema des in feuchten Felsgrotten lebenden »Leuchtmooses« *Schistostega osmundacea*. Es entwickelt Verzweigungen aus rosenkranzartig sich an einander kettenden Zellen, deren jede einer dorsiventralen Linse mit kugelig gewölbter Rückenfläche und kegelförmig-trichteriger Bauchfläche gleicht. In der Trichtervertiefung liegen 4—6 Chlorophyllkörper in schüsselartiger Anordnung. Über ihnen ruht, wie die Linse eines Auges auf dem Glaskörper, eine farblose, den Zellkern umschließende Protoplasmamasse. Jede dieser Zellen reflectiert das einfallende Licht ähnlich wie eine Blendlaterne, wodurch das Protonema einen höchst eigenartigen Lichteffect hervorruft, der Bridel veranlasste, es als *Catoptridium smaragdinum* zu beschreiben**). Erst Unger stellte seine Beziehung zu *Schistostega* fest***). Neuerdings haben Vuil-

---

zelle und ihre Segmente beherrscht, verliert sich im Protonema bis zu einem gewissen Grade, augenscheinlich eben deswegen, weil sich die Segmentwände hier nicht gegenseitig treffen, um dem ganzen Aufbau nach bestimmten Richtungen hin ein eigenartiges Gefüge aufzwingen zu können. Es ist hier jedoch nicht der Ort, näher auf diese Frage einzugehen. Den Vergleich der Vorkeimverzweigungen mit Stamm- und Blattgebilden hat zuerst Hofmeister (Vergl. Unters. Lpz. 1851, S. 76) gezogen. Besonders auffällig erschienen ihm die Vorkeime von *Racomitrium ericoides*. »Hier erinnern die Seitensprosse der Hauptverzweigungen durch ihre Tracht aufs Lebhafteste an die B. von *Trichocolea tomentella*« (einem Lebermoose; vergl. diesen Bd. S. 110).

*) Hin und wieder geht auch die Spitze der aus der Spore hervorgehenden Vorkeimachse in eine Moosknospe über. Vergl. Müller-Thurgau, l. c. S. 499, »Nachträgliche Bemerkung«.

**) Bryol. univ. I. p. 112.

***) Flora, 1834, Nr. 3.

lemin*) und Noll**) die interessanten Aufschlüsse über die Ursache seines Lichtglanzes gegeben.

Wesentlich abweichend von dem allgemeinen Typus der Laubmoosvorkeime verhalten sich die Sporenvorkeime in den Unterklassen der *Sphagnales* und der *Andreaeales*.

Die Sporen der *Sphagnum*-Arten (Fig. 79 *A*, *a*—*c*) besitzen eine mit unregelmäßig zerstreuten Warzenpunkten besetzte gewölbte Außenfläche und 3 zu einer flachen Pyramide zusammenneigende Innenflächen (Contactflächen mit den 3 aus derselben Sporenmutterzelle erzeugten Schwestersporen). Vom Mittelpunkt der Spore aus sind die 3 Pyramidenkanten durch Verdickungsleisten ausgesteift. Das gelbliche Exospor umschließt das farblose, doppelt conturiert erscheinende Endospor. Meist führt das chlorophyll- und stärkefreie Sporenplasma eine große centrale Ölkugel (auch wohl mehrere entsprechend kleinere) neben vielen kleinen Öltröpfchen. Bei dem Beginn der Keimung wird das Exospor längs den 3 Pyramidenkanten gesprengt (Fig. 79 *B*), um dem zum Keimschlauch auswachsenden Endospor den Durchtritt zu gestatten (Fig. 79 *C*, *D*). Der aus der ersten



Fig. 79. Keimung der Sporen von *Sphagnum cymbifolium* Ehrh. *A* reife Sporen mit Exospor und Endospor und centraler Ölkugel, *a* im optischen Querschnitt, *b* von der Innenseite, *c* in seitlicher Lage; *B* Keimung unter Sprengung des Exospors; *C* weiteres Keimungsstadium; *D* Keimschlauch, verlängert, in *E* 2zellig; *F* junger, fädiger Vorkeim; *G* Scheitel des fädigen Vorkeimes mit schiefen Querwänden; *H* lang fadenförmiger Vorkeim, *J* die Endzelle des Vorkeimes leitet die Bildung einer 2schneidigen Scheitelzelle ein; *K* Vorkeim mit 2schneidiger Scheitelzelle; *L* die Scheitelzelle hat ein Segment (nach links) gebildet; *M* die Scheitelzelle hat 3 Segmente abgeschieden; *N* die beiden Basalzellen des flächenförmigen Vorkeimes erfahren antikline Teilung. Vergr. 350. (Original.)

Querteilung hervorgehenden Basalzelle des Vorkeimes bleibt das Exospor meist Monate lang anhaften (Fig. 79 *C*—*H*, 80 u. 81). Die das Längenwachstum des Vorkeimes übernehmende Zelle kann nun in gewohnter Weise einen Vorkeimfaden, ein fädiges Protonema erzeugen***) (Fig. 77 *H*, Anfangsstadium, auf feuchter Torferde gebildet), oder aber es wird

*) Journ. de l'anat. et de la physiologie, 1887, p. 18—30.

**) Tagebl. der 60. Vers. deutscher Naturf. Wiesbaden 1887, und Arb. Bot. Inst. Würzburg, III. 1888, S. 477—488.

***) Nach Schimper's Angaben in seinem unübertrefflichem Werke: Versuch einer Entwickelungsgesch. der Torfmoose (Stuttgart 1858) geschieht dies ausnahmslos, wenn man *Sphagnum*-Sporen auf Wasser auskeimen lässt. Ich folge hier und weiterhin meinen eigenen Untersuchungen, über welche ich 1895 in der Deutschen Pharmac. Ges. (Sitzung vom 5. September) und auf der 66. Vers. Deutscher Naturf. und Ärzte in Lübeck berichtete.

nach der 2. oder 3., seltener schon nach der 1. Querteilung (Fig. 79 *M*) die Bildung eines flächenförmigen Vorkeimes eingeleitet, indem sich der letztgebildeten, auch meist schon schwach zur Längsachse geneigten Querwand eine die aufgetriebene Endzelle schief durchsetzende Wand (Fig. 79 *J*) aufsetzt, welcher in entgegengesetzter Richtung unter fast rechtwinkeliger Schneidung eine 2. schiefe Wand folgt. Den Scheitel nimmt nunmehr eine 2schneidige Scheitelzelle ein (Fig. 79 *K*), welche in bekannter Weise durch abwechselnd geneigte Wände 2 Segmentreihen abscheidet (Fig. 79 *L*, *M*). Noch ehe dieser Vorgang beendet ist, tritt in den beiden untersten Flächenzellen des Vorkeimes, welche bei der Constituierung der Scheitelzelle durch die ersten beiden schief gerichteten Wände (in Fig. 80 mit *I* und *II* bezeichnet) entstanden, eine Teilung durch eine antikline Wand ein (Fig. 79 *N*), während in den später gebildeten Segmenten gewöhnlich (doch nicht immer) eine perikline Wand den nachfolgenden, abwechselnd antiklin und periklin gerichteten vorangeht (Fig. 80).

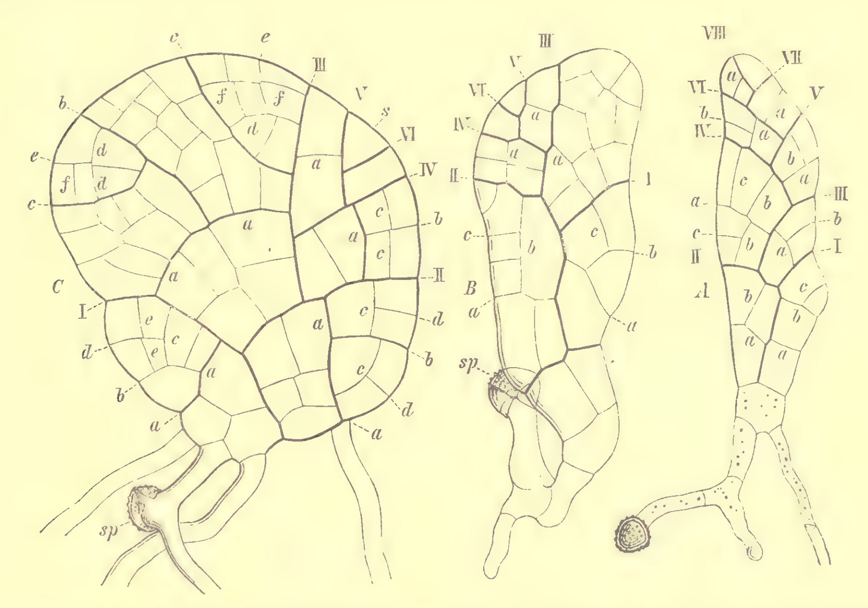


Fig. 80. Vorkeime von *Sphagnum cymbifolium* Ehrh. In allen 3 gezeichneten Fällen wurde durch die Hauptwände *I* und *II* eine 2schneidige Scheitelzelle gebildet, welche in der Folge die Hauptwände *III*, *IV*, *V*, *VI* erzeugte. In allen Segmenten ist die erste Teilungswand mit *a*, die folgenden mit *b*, *c* etc. bezeichnet. In den Basalsegmenten ist die Wand *a* gewöhnlich antiklin, in den folgenden meist, doch nicht immer, periklin gerichtet. In allen 3 Fällen hat sich in dem durch die Wand *I* abgeschnittenen Basalsegment eine 3eckige Zelle zwischen den Wänden *a* und *b* bezw. *b* und *c* constituiert, welche an eine 2schneidige Scheitelzelle erinnert. In dem Bilde links ist im 2. Basalsegment die entsprechende Zelle zwischen *a* und *b* durch eine perikline Wand *c* geteilt. Die randständige Zelle ist durch *d* antiklin geteilt. Durch diesen Teilungsmodus gehen auch die echten Scheitelzellen in das Wachstum mit Kantenzellen über. Vergr. Fig. *A* 140fach, *B* und *C* 200fach. (Original.)

Sind durch das Wachstum mit 2schneidiger Scheitelzelle 6—8 Segmente (einschließlich der durch die Wände *I* und *II* abgeschnittenen basalen) gebildet worden, so verliert die Scheitelzelle ihren Charakter. In dem linken und mittleren Bilde der Fig. 80 erscheint sie durch das geförderte Wachstum des zwischen den Wänden *I* und *III* liegenden Segmentes zur Seite geschoben zwischen den Wänden *V* und *VI*. In solchen Entwickelungsstadien verrät sich dann oft in den Segmenten eine Neigung, durch bogig zum Rande verlaufende Wände s e c u n d ä r e S c h e i t e l z e l l e n zu erzeugen. Das mittlere Bild in Fig. 80 zeigt eine solche in dem unter *I* liegenden Basalsegment zwischen den Wänden *a* und *b*, eine ähnliche im 2. Basalsegment am Endstück der Wand *II*. Die etwas weiter entwickelte Vorkeimfläche links zeigt secundäre Scheitelzellen in beiden Basalsegmenten zwischen *a* und *b*, während in dem zwischen den Hauptwänden *I* und *III* belegenen Segmente durch die antikline Wand *b* 2 Randzellen entstanden, welche dann durch die Wände *c*

secundäre Scheitelzellen anlegen. Gewöhnlich bringen es solche aber nicht zur Abscheidung von Segmenten; sie zerfallen durch eine perikline Wand (Fig. 80 links, Basalsegment unter *II* zwischen *a* und *b* die Wand *c*) in eine Innenzelle und eine bogige Randzelle, welche durch eine antikline (an derselben Stelle Wand *d*) weiter zerlegt wird. Derselbe Teilungsmodus vernichtet unter Umständen auch den Charakter der primären Scheitelzelle.

Das fernere Wachstum des Flächenvorkeimes vollzieht sich durch ein ausgeprägt schönes Kantenwachstum, welches im wesentlichen auf den Wechsel perikliner und antikliner Teilungen der Randzellen (nicht nur in der Scheitelregion) zurückgeführt werden

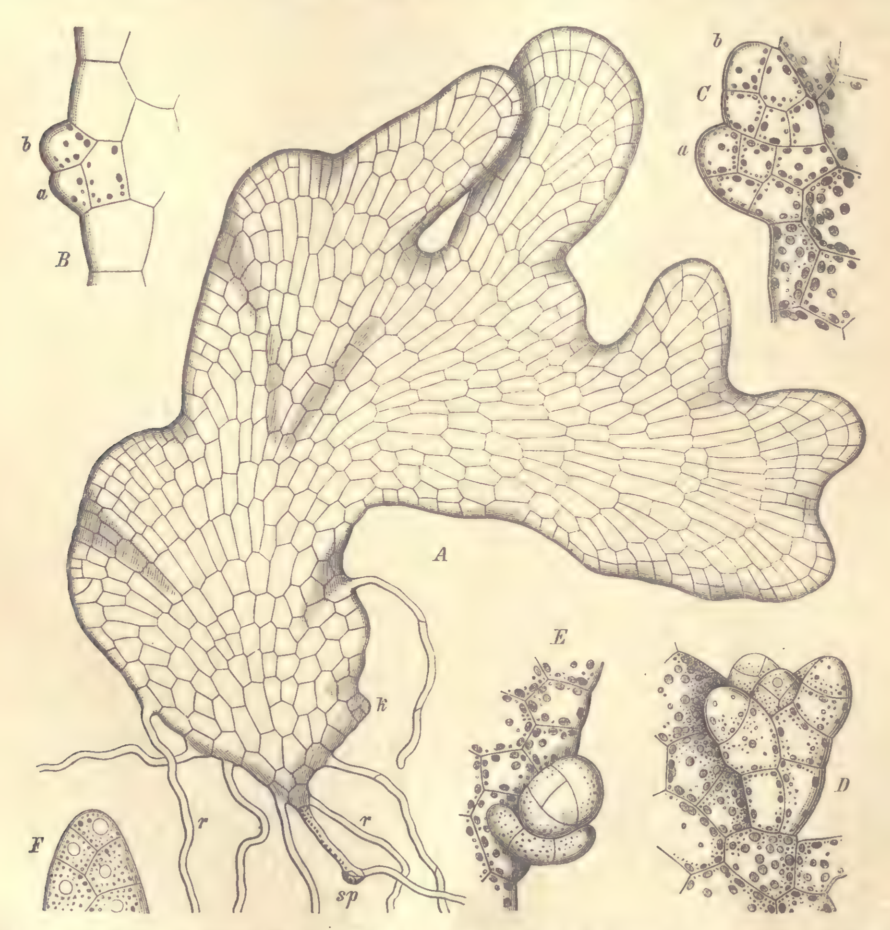


Fig. 81. Vorkeim von *Sphagnum cymbifolium* Ehrh. *A* Pflänzchen von mittlerer Größe, mehrere Monate alt; *sp* Sporenhaut, *rr* Rhizoiden, *k* erste Anlage einer Knospe. *B* Randständige Knospenanlage; *b* akroskopes Segment, erste Anlage des »Blattvertreters«; *a* basiskopes Segment, aus welchem die Stammscheitelzelle hervorgeht. *C* Weiter entwickelte Knospenanlage. *D* Junge Knospe mit den Primordialblättern. *E* Junge Knospe von der Scheitelansicht. *F* Stammscheitel einer Knospe, die wenig weiter entwickelt war als *D*. (Original.)

kann (Fig. 81 *A*). Ungleiche Förderung einzelner Randabschnitte führt dann schließlich zu einer zierlichen Lappenbildung, welche lebhaft an die Thallusformen der *Cutleria multifida**) erinnert. Durch den Randzellen, auch der Basalzelle des Vorkeimfadens (Fig. 79 *L*) und seinen Gliederzellen (Fig. 81), sowie der Unterseite der Flächenzellen entsprossende Rhizoiden werden die mehr als ein Jahr lebenskräftig bleibenden Vorkeime am Boden befestigt, schieben ihre durch Verletzungen oder durch Absterben der älteren Flächen-

*) Vergl. Falkenberg, Mitt. der zool. Stat. Neapel, Bd. I, 1878.

abschnitte oft frei werdenden Lappen über und neben einander her, bis sie das Substrat in ähnlicher Weise wie Farnvorkeime überdecken*).

An den erwachsenen, in allen Zellen reichlich Chlorophyll führenden Flächenvorkeimen bilden sich zunächst am unteren Teile aus einzelnen Randzellen die Anlagen der Moosknospen in ganz ähnlicher Weise, wie es Müller-Thurgau an den fädigen Vorkeimen der *Bryales* beobachtet hat. Bei *Sphagnum* wölbt sich die betreffende Randzelle als Papille hervor (Fig. 81 *B*) und teilt sich durch eine schief von der scheitelsichtigen Innenwand nach außen und hinten gerichtete »Basilarwand« (ohne eine Papillarwand gebildet zu haben) in eine scheitelsichtige und eine grundsichtige Zelle. Die erstere (*b*) wird meist zu einem blattartigen Vorlappen (einem flächenförmigen »Blattvertreter«) aus nur wenigen Zellen, wobei sich meist deutlich eine 2schneidige Scheitelzelle absondert,

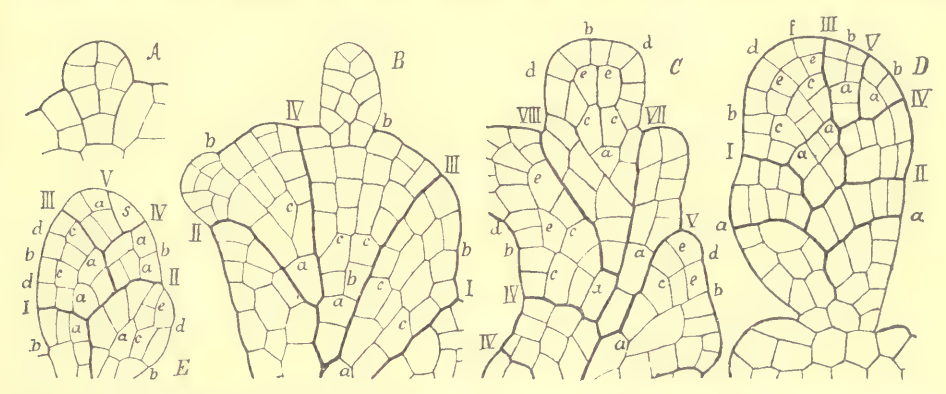


Fig. 82. Bildung der Erneuerungssprosse an Flächenvorkeimen von *Sphagnum cymbifolium* Ehrh. *A* Anlage eines Lappens ohne Bildung einer Scheitelzelle. Es folgen sich nur antikline und perikline Teilungen; *B* ein Lappen 2. Ordnung, welcher mit 2schneidiger Scheitelzelle wuchs, welche Segmente durch die Wände I, II, III abgeschnitten hat. Die Scheitelzelle zwischen II und III ist durch die Wand IV in 2 dreieckige Tochterzellen zerlegt worden, in welchen einer periklinen Wand *a* eine antikline *b* folgte, worauf Kantenwachstum durch abwechselnd perikline und antikline Teilungen folgte. An dem zwischen III und IV gelegenen Rande ist ein Lappen 3. Ordnung durch Vermittelung einer 2schneidigen Scheitelzelle entstanden; *C* ist ein Abschnitt eines Lappens 3. Ordnung, dessen Scheitelzelle zwischen VII und VIII sich am Rande hervorwölbte, nach links und rechts noch 2 Segmente bildete, dann aber mit Einschaltung der Wand *a* ihren Charakter verlor. Die randständige Tochterzelle zerfiel durch die Antikline *b* in 2 gleiche Tochterzellen, die sich weiterhin abwechselnd peri- und antiklin teilten; *D* Lappen höherer Ordnung, aus der Thätigkeit einer 2schneidigen Scheitelzelle hervorgegangen. Die Scheitelzelle zwischen Segmentwand IV und V verliert ihren Charakter durch das Auftreten der periklinen Wand *a*, worauf die Randzelle durch *b* antiklin geteilt wurde. Von nun an tritt hier wie in den älteren Segmenten Kantenwachstum ein. Vergr. 150fach. (Original.)

welche aber gar kein oder höchstens 2 Segmente abzuscheiden pflegt (Fig. 81 *C* bei *b*), von denen das ältere wie wohl auch die beiden Basalzellen eine perikline Teilung erfährt, womit die Entwickelung des Lappens meist abschließt. Die »basiskope« Papillarzelle der Anlage (*a*) schiebt sich infolge einer Schiefstellung der Basilarwand gegen die Fläche des Vorkeimes auf dessen Oberseite vor, dem Vorlappen sich gleichsam aufsetzend, erfährt dann sofort schiefe Teilungen (Fig. 81 *C* und *E*) nach 3 verschiedenen Richtungen und gliedert dadurch eine dreiseitige Scheitelzelle, die Scheitelzelle des sich entwickelnden *Sphagnum*-Stämmchens, aus. Ihre Segmente erzeugen die ersten Blättchen (Fig. 80 *D*).

Wie bei den fädigen Vorkeimen der *Bryales* können die Flächenvorkeime der *Sphagnales* mehrere Knospen im Laufe des Jahres hervorbringen. Wachsen dieselben bereits selbständig fort, ohne der ernährenden Thätigkeit des mütterlichen Flächenvorkeimes zu bedürfen, dann beginnt derselbe von neuem Lappen (Erneuerungssprosse, Innovationslappen) aus einzelnen Randzellen auszutreiben (Fig. 82), entweder ohne dass von vorn herein eine 2schneidige Scheitelzelle aus der Randpapille herausgeschnitten

*) Die Vorkeime der Farne werden als »Prothallien« bezeichnet. Hofmeister will ausdrücklich Prothallium nur das aus einer Farnspore sich entwickelnde »Gebilde, welches Antheridien und Archegonien, beziehendlich nur Archegonien trägt«, nennen, während er die Bezeichnung Vorkeim für das Protonema der Moose und die (einem solchen absolut un-

wird (Fig. 82 *A*), oder — und das ist der gewöhnliche Fall — so, dass eine 2schneidige Scheitelzelle durch schief gegen einander gerichtete Wände (in Fig. 82 *D a*, *a*, *E* I, II) constituiert wird, welche eine beschränkte Anzahl von Segmenten 2reihig (in Fig. 82 *D*, *E* durch die Hauptwände I—V) abscheidet. In diesen tritt dann das schon oben charakterisierte Wachstum durch die abwechselnd peri- und antiklin sich teilenden Kantenzellen ein*).

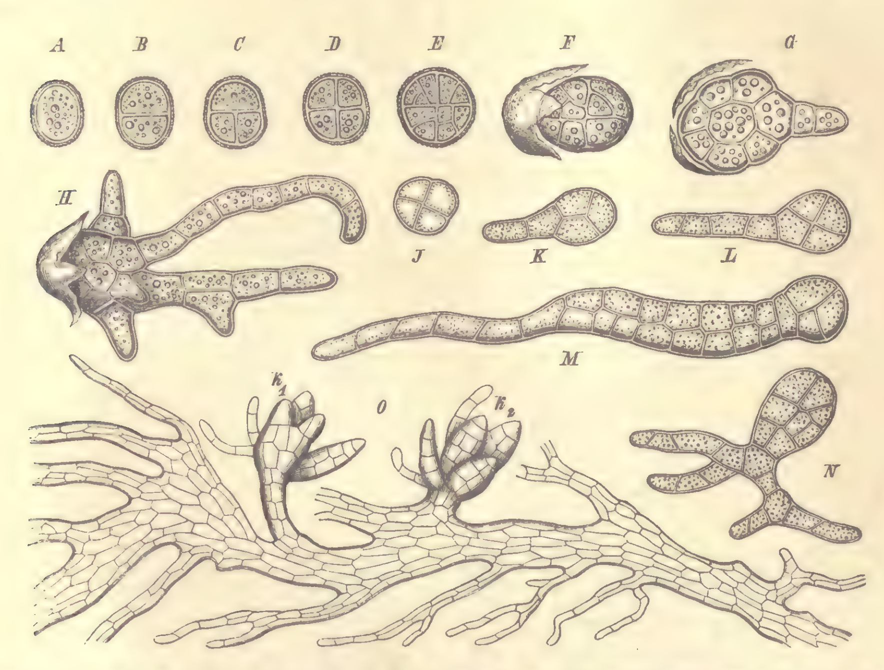


Fig. 83. Keimung der Sporen von *Andreaea*. *A—E* auf einander folgende Entwickelungszustände zur Keimung ausgesäeter Sporen von *Andreaea petrophila* Ehrh.; *F* Keimknöllchen, nach Kalibehandlung aus der Sporenhaut hervorgedrückt; *G* Keimknöllchen mit anhaftendem Reste des Exospors, einen Vorkeimfaden entwickelnd; *H* Keimknöllchen mit Exospor, aus den peripherischen Zellen Vorkeimfäden entsendend; *J—M* ähnliche Vorkeimgebilde; *M* zeigt den Vorkeim teilweise als Flächengebilde. — *N* Keimknöllchen mit Vorkeimfäden von *A. rupestris* Hedw. — *O* Stück eines entwickelten Vorkeimes von *A. petrophila* Ehrh. mit 2 jungen Pflänzchen k_1 und k_2. Alle Figuren vergr. (*A—H* nach E. Kühn; *J—O* frei nach Berggren.)

Die Bildung der Erneuerungslappen kann sich an demselben Mutterlappen mehrmals wiederholen. In Fig. 82 *B*, *C* sind solche höherer Ordnung dargestellt.

Die Keimung und Vorkeimentwickelung der *Andreaeales* ist durch die Arbeiten von Berggren und Kühn aufgeklärt worden**). Die rundlich-tetraëdrischen,

---

gleichwertigen) Embryoträger von *Selaginella*, der Coniferen und der Phanerogamen (Gebilden der 2. Generation) angewendet wissen will (Vergl. Unters., 1851, S. 76, Anm. ****). Ich halte diese Unterscheidung für durchaus hinfällig. Prothallium und Protonema sind durchaus homologe Gebilde, Vorkeime, die begrifflich zu trennen kein zwingender Grund vorliegt, selbst wenn man von dem sprachlichen Widerspruch absehen will, den Flächenvorkeim der *Sphagnales* und selbst den Vorkeimkörper der weiterhin zu besprechenden *Andreaeales* mit seinen blattartigen Anhängen Protonema (also Vorfaden, Urfaden) zu nennen. Übrigens nennt auch Schimper (vergl. Syn. Muscor. europ. I, p. II) den Moosvorkeim allgemein Prothallium, den Sporenvorkeim speciell Prothallium proembryonale.

*) In Fig. 81 *D* hat die Scheitelzelle zwischen Wand IV und V eben ihre Thätigkeit eingestellt. Die perikline Wand *a* hat die durch die antikline Wand *b* bereits geteilte Randzelle abgeschnitten.

**) Berggren, Sven, Studier öfver mossornas byggnad och utveckling, I. *Andreaeaceae* in Lunds Univ. Årsskrift, Tom V. 1868. 4°, 31 S. mit 2 Tfln.

E. Kühn, Zur Entwickelungsgeschichte der Andreaeaceen. Inaug.-Diss. Leipz. 1870.

durchschnittlich 25—28 μ Durchmesser haltenden Sporen von *Andreaea petrophila*, mit gelbbraunem, fein gekörneltem Exospor und Chlorophyll und Fetttropfen führendem Plasma, keimen, auf verwittertem Glimmerschiefer ausgesäet, sehr ungleichzeitig aus, einige schon nach Verlauf einer Woche, andere erst nach Monaten. Im Gegensatze zu allen anderen Laubmoosen vollziehen sich die ersten Zellteilungen innerhalb der Sporen*), ohne dass es unmittelbar zur Bildung eines Hauptfadens kommt. Zunächst wird die Spore, ohne merkliche Vergrößerung zu zeigen, durch eine mediane Wand 2zellig. Jede der Tochterzellen kann eine zur ersten senkrechte Teilung erfahren, so dass der Sporenvorkeim nunmehr aus 3 oder 4 Kugelquadranten besteht. Häufig folgt noch eine Teilung in der 3. Richtung des Raumes, so dass der Vorkeim ein aus Kugeloctanten sich aufbauendes Knöllchen darstellt. Hieran schließen sich fernere antikline und namentlich perikline Teilungen, für welche sich jedoch kein leitendes Gesetz mehr feststellen ließ. Endlich sprengt der vielzellige Vorkeimkörper das Exospor mit unregelmäßigen Rissen auf und wächst durch ungleich gefördertes Wachstum zu einem meist länglich-eiförmigen Zellencomplex, zu einem primären Vorkeimknöllchen von mehrfacher Größe des ursprünglichen Sporenraumes heran (Fig. 83, *A—G*).

Mag nun das primäre Knöllchen wenig- oder vielzellig werden, immer wachsen einige seiner oberflächlichen Zellen (1—3, seltener mehr) zu chlorophyllführenden, dem Substrat sich anschmiegenden oder aufrechten Fäden mit bald queren, bald schiefen Teilungswänden aus. In Gesteinsspalten eindringende Fäden werden zu glashellen Rhizoiden mit durchgehends schief gestellten Wänden. An das Licht zurücktretend werden sie wieder zu grünen Vorkeimfäden, in deren Gliederzellen regellos, besonders in axiler Richtung verlaufende Längswände auftreten können. Wo das Protonema ebenem Gesteine aufliegt, breitet es sich zu vielfach gelappten Gewebeplatten aus, welche durch längs oder schief zur Achse, dabei senkrecht zur Unterlage gerichtete Wände an Breite gewinnen. Einzelne Randzellen dieser Platten sprossen zu dünnen, quergegliederten Fäden aus, welche in ihrem Längsverlaufe oder an ihrer Spitze zu secundären Gewebeplatten werden, ein Vorgang, welcher sich dann regellos wiederholen kann. In anderen Fällen sprossen die Platten höherer Ordnung (ähnlich wie bei *Sphagnum*) unmittelbar aus dem Rande ihrer Mutterplatten hervor**).

Außer den Fäden und Platten bilden sich einzelne 2reihige Fäden durch dem Substrate parallele Längswände zu cylindrisch 4reihigen um, erheben sich dann wohl auch senkrecht zur Unterlage, erfahren gleichmäßiges peripherisches Wachstum, bilden Äste und Zweige mit rhizoidartigen Fäden: sie stellen Vorkeimbäumchen dar, die isoliert neben einander stehen oder sich lianenartig verflechten, im Sonnenlichte dem Auge als kleine, goldrot schimmernde Polster erscheinend (Fig. 84).

Endlich treten noch zerstreut einzelne oder gruppenweise bei einander stehende, blattartige, aufrechte Anhangsgebilde auf. Sie wachsen seltener mit 2schneidiger Scheitelzelle, welche nur eine beschränkte Zahl von Segmenten liefert; häufiger erfährt ihre Scheitelzelle Teilungen nur in einer Richtung, quer zur Längsachse des Gebildes. Die Segmente werden dann in der Längsrichtung median, eventuell noch einmal außerhalb der Mediane geteilt (Fig. 84 *A* und *B*). Ihrer Funktion nach können diese Anhangsgebilde die Anfänge neuer Vorkeimsprossungen darstellen — Innovationslappen in unserem Sinne —, oder sie übernehmen die Aufgabe der Ernährung durch in ihnen sich abspie-

---

8°. 56 S. mit 10 Tafeln, abgedr. aus »Mitt. aus dem Gesamtgeb. der Bot.« von Schenk und Luerssen, Bd. I.

*) Nur die erste Querwand des Protonemafadens der *Bryales* liegt manchmal noch innerhalb der Spore. Kühn (l. c. S. 7) beobachtete solche Vorkommnisse bei *Tetraphis, Ulota, Bartramia, Leucobryum, Philonotis, Mnium*-Arten, *Hypnum* und *Dichelyma*.

**) Die Vorkeime der *Andreaeales* werden durch diesen Wachstumsmodus den Prothallien der Hymenophyllaceen sehr ähnlich. Die Teilungen innerhalb der Spore erinnern lebhaft an die Keimung gewisser Lebermoose (*Radula, Frullania*).

lende Assimilationsvorgänge, gleichen dann also völlig den Blättern der normalen Moosstämmchen — Vorkeimblätter.

Die Anlage der beblätterten Pflänzchen geschieht bei *Andreaea* anscheinend ebenso wie bei den *Bryales* und den *Sphagnales* aus einer oberflächlichen, bezw. randständigen, papillös sich vorwölbenden Vorkeimzelle, welche zu einem meist 3gliederigen Faden heranwächst, dessen Endzelle »sich durch Teilungen in geneigter Richtung in ein



Fig. 84. *A* Blattartige Vorkeimlappen auf dem kriechenden Vorkeimfaden von *Andreaea Blyttii* Schimp, *B* Teil eines Vorkeimbäumchens von *Andreaea petrophila* Ehrh. mit seitlichen und an der Spitze gehauften Vorkeimlappen (Blättern). *C* Aufgerichtetes Vorkeimbäumchen, dessen einer Zweig mit einer beblätterten Moosknospe endet. *D* Anlage einer Knospe mit dreischneidiger Stammscheitelzelle, auf einem mehrreihigen Vorkeimfaden hervorsprossend. *E* Querschnitte durch aufgerichtete Vorkeimstämmchen; *a* ohne Längsteilung; *b*, *c* und *d* zeigen aufeinanderfolgende Längsteilungen. (*A* und *B* nach Berggren, *C*—*E* nach Kühn.)

mehrzelliges Knötchen verwandelt«; die mittleren Zellen entwickeln den blattartigen Flächenvorkeimen oft vollkommen gleichende Blätter*). Die 3seitige Scheitelzelle des Knötchens ist die Scheitelzelle des sich weiterhin entwickelnden *Andreaea*-Stämmchens (Fig. 84 *D* und weiter entwickelt in *C*).

Die Keimung der *Sphagnales* und der *Andreaeales* weicht, wie aus unserer Darstellung ersichtlich, so wesentlich von der Bildung der fädigen Vorkeime der *Bryales* ab, dass

*) Kühn, l. c. S. 13. Ich vermute in dem ersten dieser »Blätter« das Homologon zu dem für die *Sphagnum*-Arten von mir oben beschriebenen, aus der akroskopen Papillarzelle hervorgegangenen »Blattvertreter«. Doch bedarf dieser Punkt erneuter Untersuchung.

schen diese Verhältnisse eine systematische Abgrenzung dieser drei Unterklassen bedingen müssten. Es hat sich aber ergeben, dass eine scharfe Abgrenzung auf Grund der verschiedenen Vorkeimentwickelung nicht durchführbar ist. Unter den *Bryales* zeigen die Gattungen der Tetraphideae (*Tetraphis* und *Tetrodontium*), die anomale Gattung *Oedipodium**) und die Buxbaumiaceengattung *Diphyscium* vom Typus wesentlich abweichende Ausgestaltung ihrer Vorkeime. Sie nähern sich nach dieser Richtung (wie auch in anderen) teils den *Sphagnales*, teils den *Andreaeales*.

Die Keimungsgeschichte der vorgenannten Gattungen der *Bryales* ist von Sven Berggren verfolgt worden**). Bei *Tetraphis* entsendet die keimende Spore einige Wochen nach erfolgter Aussaat einen mit schiefen Querwänden ausgestatteten Vorkeimfaden, dessen Gliedzellen hin und wieder ungleich anschwellen (Fig. 85 *A*—*C*). Einzelne Gliedzellen treiben kurze Seitenzweige, Fäden, welche theils die Funktion von Rhizoiden, teils des Hauptfadens übernehmen. Nach der Erstarkung des fädigen Vorkeimes treten aus einzelnen Zellen desselben aufwärts wachsende »Blattvertreter« hervor, welche zunächst breite, platte Fäden darstellen, deren Scheitelzelle sich nur in einer Richtung, der Querrichtung des Fadens teilt (Fig. 85, *D*). In den Segmenten treten dann von unten nach oben fortschreitend zunächst mediane Längswände auf, denen randwärts parallele Wände

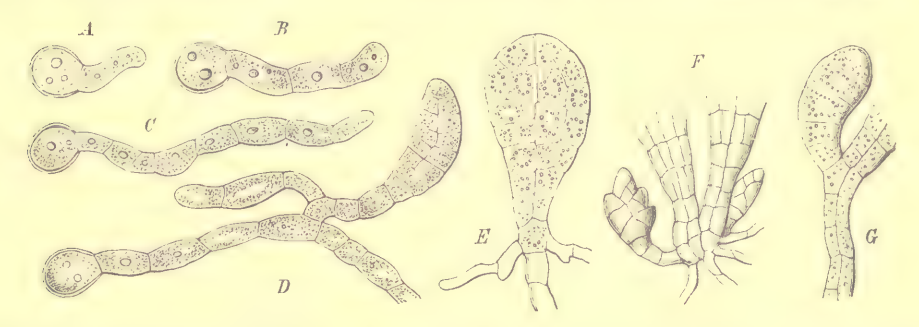


Fig. 85. *Tetraphis pellucida* Hedw. *A B* und *C* auf einander folgende Keimungszustände der Spore: fädige Sporenvorkeime. *D* Vorkeimfaden mit seitlich hervorsprossendem Flächenvorkeime (Vorkeimblatt, »Blattvertreter«), aus dessen Basalzelle ein neuer Fadenvorkeim (Vorkeimzweig) austreibt. *E* Flächenvorkeim weiter entwickelt. *F* Bildung einer beblätterten Moosknospe aus der Basis einer Gruppe von Flächenvorkeimen. *G* Flächenvorkeim zweiter Ordnung aus solchem erster Ordnung hervorsprossend. (Nach Berggren).

besonders in den mittleren Segmenten folgen. Es entsteht hierdurch eine zungenförmige Vorkeimfläche, welche mit ihrem fadenförmigen oder aus zwei Zellreihen bestehenden unteren Ende dem Mutterfaden aufsitzt (Fig. 85, *E*). Das weitere Wachstum erfolgt dann fast ausschließlich am Rande, dessen Zellen sich abwechselnd (doch nicht in ganz strenger Regel durch antikline und perikline Wände teilen. An dem verschmälerten Grunde erfahren die Zellen auch wohl Teilungen parallel der Fläche, so dass sich hier ein mehr oder weniger deutlich mehrschichtiger Stiel bildet, welchem die Vorkeimfläche als eine verkehrt-eiförmige, rundliche oder lanzettliche, chlorophyllreiche Spreite aufsitzt, die sich allmählich dem Substrate mehr und mehr anschmiegt. Aus dem chlorophyllarmen, seine Wände bräunenden Stiele sprossen Rhizoidfäden und oberflächlich fortwachsende Keimfäden aus, an welchen sich die Bildung von Vorkeimflächen wiederholen kann. Auch entstehen solche bisweilen unmittelbar aus dem Grunde eines primären Flächenvorkeimes (Fig. 85, *G*). Neben sekundären Flächenvorkeimen vermögen aber alle Flächenvorkeime aus ihrer Basis in ähnlicher Weise, wie es oben für *Sphagnum* beschrieben worden ist, die Anlagen zu beblätterten Moospflanzen, Moosknospen, zu erzeugen (Fig. 85, *F*). An

*) Schimper trennt die Gattung *Oedipodium* von den Tetraphideen nur durch die Gattung *Schistostega*, deren Vorkeim, wie oben angegeben, gleichfalls eigenartige Ausbildung erfährt.

**) Studier öfver mossornas byggnad och utveckling II. Tetraphideae. Lunds Univ. Årsskrift, T. VII, 1870, 4° 8 S. mit 1 Tafel und Proembryots utveckling och byggnad hos slägtena Diphyscium och Oedipodium in Botaniska Notiser, 1873, S. 109—112.

der erwachsenen Pflanze findet man aber noch Monate später das erzeugende Flächengebilde, oft mit seinen Schwestergebilden zugleich kräftig vegetierend vor (Fig. 86).

Nähert sich *Tetraphis pellucida* durch die seinem Vorkeime ansitzenden blattartigen Gebilde den *Andreaeales*, so kommt noch eine weitere Annäherung dadurch zu Stande, dass *Tetraphis* auch Protonemabäumchen zu entwickeln vermag, die erst neuerdings von Correns besprochen und abgebildet worden sind (Fig. 87). Es sind Fäden, deren an-

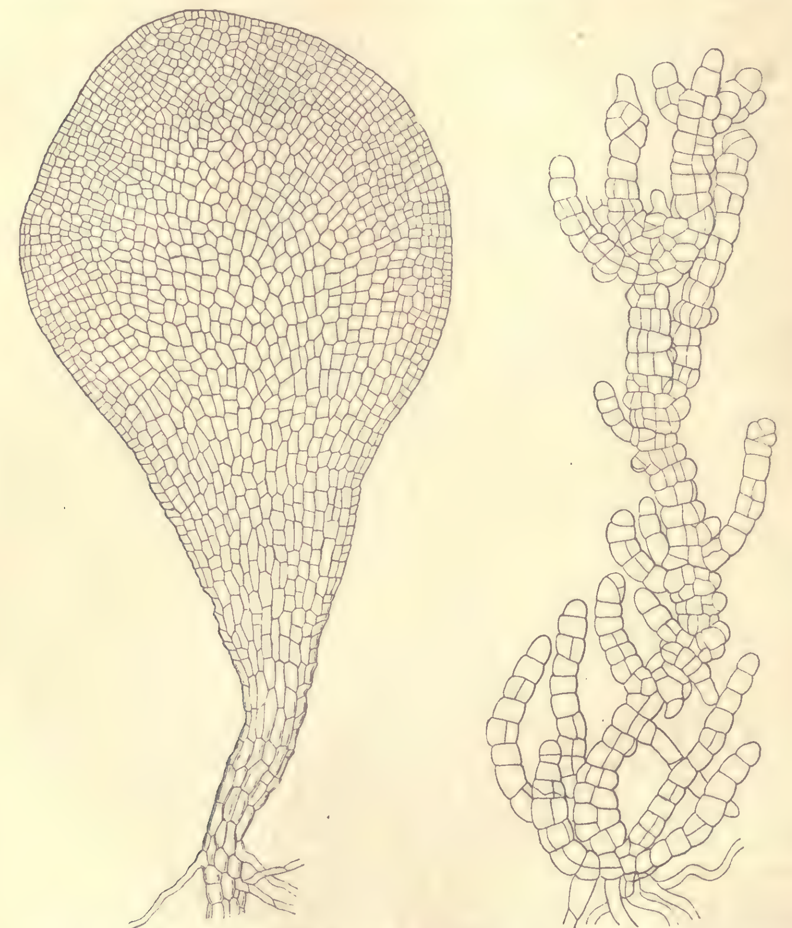


Fig. 86. Flächenvorkeim von *Tetraphis pellucida* Hedw. vom Grunde einer erwachsenen Pflanze. Vergr. 70fach. (Original.)

Fig. 87. Vorkeimbäumchen von *Tetraphis pellucida* Hedw. (Nach Correns.)

geschwollene Zellen hier und da durch einzelne, unter sich nicht immer parallele Längswände geteilt sind. Sie sind aufrecht und zu reichlicher Verzweigung befähigt*).

Wesentlich ebenso wie *Tetraphis* verhält sich die nächstverwandte Gattung *Tetrodontium*. Hier sind die Vorkeimblätter jedoch schmäler und schwach gezähnt, auch bleiben die Scheitelzelle und deren letztes Segment dauernd ungeteilt (Fig. 88).

---

*) Correns, in Ber. der Deutschen bot. Ges. Bd. XIII, 1895, S. 426 und Taf. XXIII, Fig. 16. Die zwischen den Andreaeaceen und den Tetraphideen bestehenden Beziehungen sind zuerst von Berggren erkannt worden. Vergl. dessen »Studier öfver mossornas byggnad. I. Andreaeaceae« in Lunds Univ. Årsskrift V, 1868, p. 14.

Ähnlich wie *Tetraphis* und *Tetrodontium* verhält sich *Oedipodium*, doch sind die Vorgänge der Sporenkeimung nicht im einzelnen bekannt.

Das merkwürdigste Verhalten zeigt bezüglich der Ausgestaltung der Vorkeimpflänzchen die Buxbaumiaceengattung *Diphyscium*. Die Spore keimt hier zunächst zu einem kurzen Faden aus, dem sich in entgegengesetzter Wachstumsrichtung ein sich später verzweigendes Rhizoid anschließt (Fig. 89 *A* u. *B*). Erstarkt der Vorkeimfaden, so schwillt seine Endzelle mehr oder minder keulig an und erfährt wie die letzte Gliedzelle eine Längsteilung. Bald darauf wird die Endzelle durch eine zur ersten Längswand rechtwinklig gekreuzt stehende Wand von neuem längsgeteilt (Fig. 89 *C* u. *D*). Die nun den Vorkeimscheitel abschließenden Quadrantenzellen beginnen in der zur Fadenachse senkrechten Richtung tellerförmig auszuwachsen (Fig. 89 *E*), erleiden dann Teilungen in radial-antikliner Richtung und leiten damit ein eigenartiges Kantenwachstum ein. Das Endergebnis ist die Bildung eines an gewisse Pilzformen, besonders an *Cantharellus* erinnernden, trichterförmigen oder trompetenähnlichen Gewebekörpers (Fig. 89 *F*). Dieselbe Umgestaltung können die Enden seitlicher Vorkeimzweige erfahren, aus deren fädigem Basalteile wiederum die gleichen Gebilde höherer Ordnung (Innovationen) hervorsprossen (Fig. 89 *G*). Der reiche Chlorophyllgehalt der senkrecht zum Substrat,

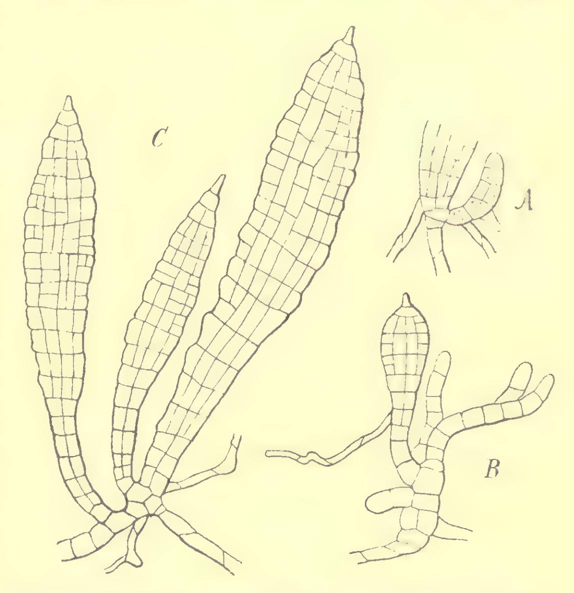


Fig. 88. *Tetrodontium repandum* Schw. *A* Anlage eines Vorkeimblattes, aus der Basis eines älteren hervorsprossend. *B* Fädiger Vorkeim mit jungem Vorkeimblatte. *C* Gruppe von Vorkeimblättern, einem Fadenvorkeim entsprossen. (Nach Berggren).

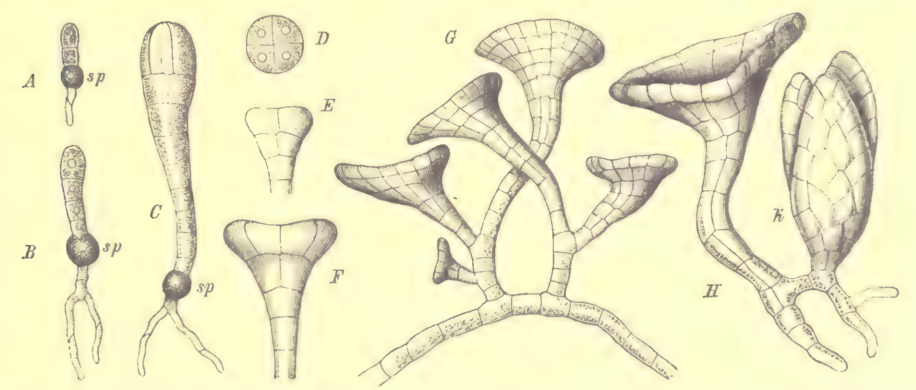


Fig. 89. Vorkeime von *Diphyscium foliosum* (L.) Web. et Mohr. *A* Keimende Spore. *B* Vorkeim weiter entwickelt. *C* Die Vorkeimspitze wird zum Zellkörper, dessen Scheitelansicht in *D* dargestellt ist. *E* und *F* zeigen die Entwickelung der trompetenförmigen Vorkeimkörper, wie solche mehrfach am Vorkeimfaden in *G* zur Ausbildung gelangt sind. *H* Bildung der Moosknospe neben einem Vorkeimkörper. (Nach Berggren.)

gemeinhin also zenithwärts gerichteten Trompetenkörper lässt es unzweifelhaft erscheinen, dass wir in ihnen wirksame Assimilationsorgane erblicken müssen, die ihre nur wenig eingesenkte Endfläche dem Sonnenlichte zuwenden. Fig. 90 zeigt uns solche

Vorkeimkörper in verschiedener Stellung bei augenscheinlich maximaler Entwickelung. Sie saßen dem Protonemafilze reichlich fructificierender, d. h. reife Sporogonien tragender *Diphyscium*-Rasen auf. Die Bildung der beblätterten Moospflänzchen findet durch seitliche Sprossung aus der Stielbasis der Vorkeimkörper statt, wie es Fig. 89 *H* (bei *k*) veranschaulicht.

Der Stamm der Laubmoose entsteht in allen Fällen, mag nun die Ausgestaltung der Vorkeime in der einen oder anderen Weise erfolgen, wesentlich in der gleichen Weise: Eine oberflächlich gelegene Zelle des Vorkeimes wölbt sich kugelig oder schlauchförmig hervor, erzeugt kurz hinter einander schief gerichtete Teilungswände, die sich mit ihrem unteren (basiskopen) Rande der nächst vorhergehenden Teilungswand aufsetzen, und zwar so, dass aus der Schneidung dreier auf einander folgender Wände eine 3 schneidige Scheitelzelle mit gewölbter Außenfläche*) entsteht, die in bekannter Weise durch in fortlaufender Reihenfolge sich vollziehende Teilungen einen aus drei Segmentreihen bestehenden Gewebekörper, einen Stamm, liefert. Jedes Segment desselben erzeugt in der weiterhin zu besprechenden Art ein Laubblatt. Der junge Stamm mit seinen Blättern bildet die

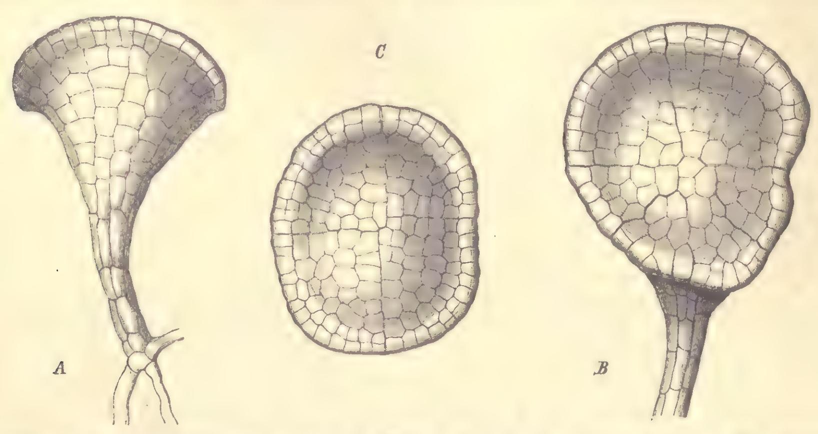


Fig. 90. Vorkeimkörper von *Diphyscium foliosum* (L.) Web. et Mohr. *A* in seitlicher Ansicht, *B* in schiefer Ansicht, die obere Grenzfläche zeigend. *C* Obere Grenzfläche in Scheitelansicht; man erkennt die ursprüngliche Quadrantenteilung, welche durch eine stärkere Linie markiert worden ist. — Vergr. 220fach. — (Original.)

vorkeimbürtige Moosknospe, welche bis zu gewisser Erstarkung vom Vorkeime ernährt wird. Den Zusammenhang beider vermittelt die Basalzelle des Stämmchens. Treffen nun aber die ersten schiefen Teilungswände in der zur Knospenbildung schreitenden Vorkeimzelle nicht mit ihrem unteren Ende auf die nächst vorhergehende Teilungswand, wie es nach Müller-Thurgau beispielsweise bei *Eucalypta vulgaris* der gewöhnliche Fall ist, so sitzt die Moosknospe an einem mehr oder minder langen Achsenfaden dem Vorkeime an.**) Das Bild der Knospe gleicht dann also dem selteneren Falle, dass die Endzelle des aus der Spore hervorgehenden Vorkeimfadens in die Moosknospe überleitet.

Um sich aus dem Abhängigkeitsverhältnisse von dem mütterlichen Vorkeime frei zu machen, entwickelt die Moosknospe fast gleichzeitig mit den die Assimilation der Kohlensäure übernehmenden ergrünenden Blättern aus oberflächlich gelegenen Zellen des Stämmchens eine mehr oder minder große Anzahl von Haaren, Rhizoiden, die den aus dem Vorkeime hervorgehenden morphologisch und physiologisch vollkommen gleichen. Sie ketten das junge Moospflänzchen an den Ort seiner Entstehung, indem sie dem Substrat Wasser und die darin gelösten anorganischen, gegebenenfalls auch organischen Nährstoffe entreißen, um diese dem Pflänzchen auf osmotischem Wege zuzuführen.

---

*) Sie wird auch als »tetraedrische Scheitelzelle« bezeichnet.

**) Sachs' Arb. des bot. Inst. Würzburg, 1874, Bd. I, S. 493.

Der erstarkte Stamm ist natürlich je nach der Art des Mooses von verschiedener Ausbildung. Von winzigster Zwergform, wie er bei den kurzlebigen Arten der Gattungen *Archidium*, *Bruchia*, *Phascum*, *Ephemerum* und *Pottia*, sowie bei der gänzlich stammlos erscheinenden *Buxbaumia* (Fig. 75) auftritt, schreitet er bis zu der beträchtlichen Größe der bis fußlangen *Polytrichum*- und *Dawsonia*-Arten. Die bedeutendste Länge erreicht er bei einigen Torfmoosen (*Sphagnum cymbifolium*, *acutifolium* u. a.) und den flutenden Wassermoosen, wie bei *Fontinalis*, *Amblystegium* und einigen *Hypnum*-Arten, sowie bei der exotischen Gattung *Spiridens*. Exemplare von mehreren Fuß Länge gehören aber auch hier immerhin zu den Seltenheiten.

Der beschränkten Längenausdehnung entspricht die geringe Dicke der Moosstämmchen, welche niemals die eines kräftigen Fadens überschreitet. Der Durchmesser von *Amblystegium serpens* wird mit 0,041 Linien (= 0,09 mm), der von *Hypnum triquetrum* mit 0,5 Linien (= 1,1 mm), der von *Dawsonia superba* als maximale Dicke mit 0,6 Linien (= 1,35 mm) angegeben.*) Dabei mag noch erwähnt werden, dass, wie es schon Unger feststellte, die Dickenzunahme des Stammes nur durch die allmähliche Erstarkung seiner meristematischen Scheitelregion erfolgt. Der Stamm ist mithin, ähnlich wie es bei den Stämmen der Pteridophyten und Monocotylen der Fall ist, in seinem älteren, unteren Teile weniger umfangreich als in seinem oberen, jüngeren Teile. Hat dieser die maximale Dicke angenommen, so bleibt er weiterhin cylindrisch.

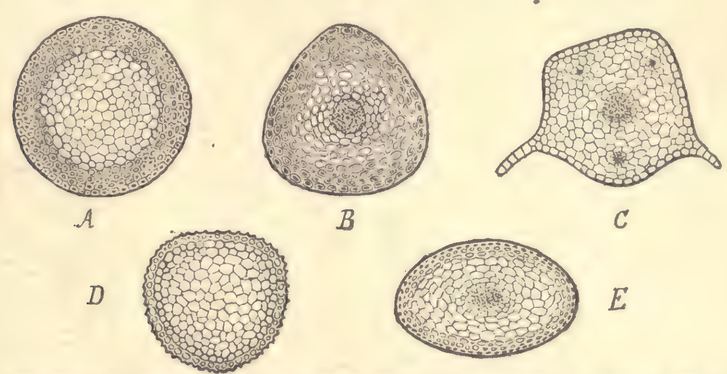


Fig. 91. Stammquerschnitte verschiedener Moose bei schwacher Vergrößerung. *A* Stamm von *Fontinalis antipyretica* L. *B Polytrichum commune* L. *C Mnium cuspidatum* Hedw. *D Barbula ruralis* (L.) Hedw. *E Fissidens adiantoides* (L.) Hedw. — (Original.)

Der Querschnitt ist in den weitaus meisten Fällen kreisrund, doch finden sich häufig auch schwach 3 kantige Stengel (*Polytrichum*, *Dawsonia*, *Lyellia*), seltener 5- und mehrkantige Stengel (Fig. 91). Es hängt dies mit dem mehr oder minder ausgeprägten Herablaufen der Blattmittelrippe, bezw. der Blattränder zusammen, wie es besonders schön an dem 5 kantigen Stamme von *Mnium cuspidatum* Hedw. zu beobachten ist. Bei der Gattung *Fissidens* ist der beblätterte Stamm dorsiventral plattgedrückt, sein Querschnitt elliptisch. Thallöse Stämme, wie sie unter den Lebermoosen bei den Ricciaceen, Marchantiaceen und den »frondosen« Jungermanniaceen weit verbreitet sind, kommen bei den Laubmoosen nicht mehr vor.

In Bezug auf die Wachstumsrichtung herrscht dagegen noch eine große Mannigfaltigkeit. Der primäre Hauptstamm erhebt sich bei den *Sphagnales*, den *Andreaeales*, den *Archidiales* und der Mehrzahl der am Scheitel desselben ihre Sporogone entwickelnden *Bryales* (den »Akrokarpen«) senkrecht aufwärts. Am augenfälligsten tritt dies bei den *Polytrichum*-Arten und den kräftigeren Formen von *Barbula* entgegen. Viele der rasenbildenden Laubmoose strecken dagegen ihren Hauptstamm mit mehr oder

*) Vergl. Goebel, Muscineen, l. c. S. 368, nach Unger.

minder aufstrebender Spitze über den Boden hin, wie die Arten der Gattungen *Fissidens*, *Orthotrichum*, *Hypnum*, oder sie sind dem Substrat ganz flach angepresst, wie namentlich die Arten der Gattung *Homalia*. Zwischen diesen Extremen giebt es naturgemäß vielfach Übergänge, bei welchen die mehr oder minder reichliche Verzweigung der Hauptstämme eine wesentliche Rolle spielt, was an anderer Stelle des Näheren ausgeführt werden muss.

Seiner äußeren Beschaffenheit nach pflegt das Laubmoosstämmchen leicht biegsam, wässerig durchscheinend bis fleischig zu sein. Einen festeren Centralkörper sieht man hin und wieder (namentlich bei den *Sphagnales*) durchscheinen. In anderen Fällen erscheint die oberflächliche Gewebemasse des Stämmchens purpurn oder rotbräunlich. Die starren Stämmchen der *Polytrichum*-Arten erscheinen, soweit sie nicht von scheidenartigen Blattbasen bedeckt sind, holzig glänzend purpurn bis schwärzlich. Es hängen

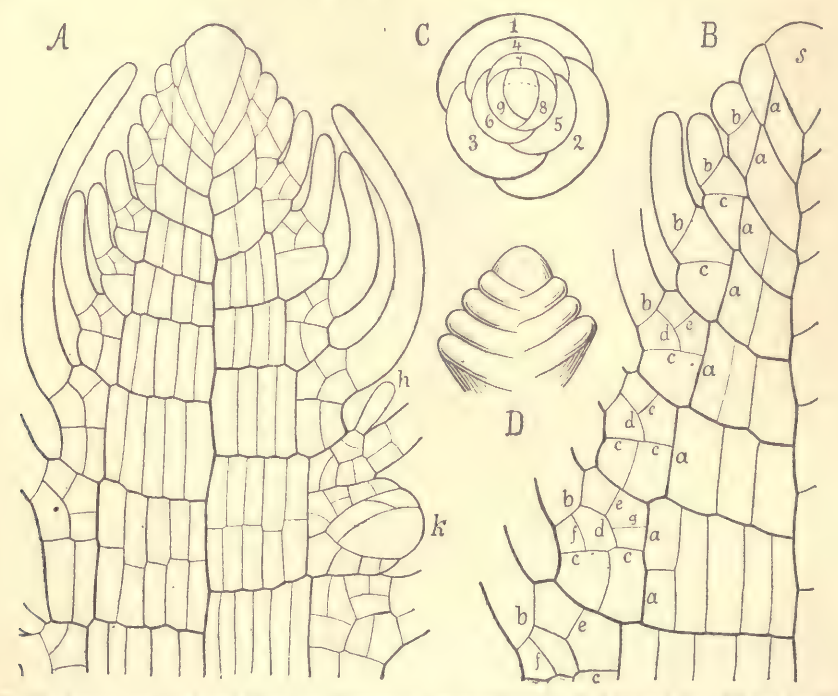


Fig. 92. Wachstum des Stammscheitels von *Fontinalis antipyretica* L. *A* Längsschnitt, die von der Scheitelzelle erzeugten Segmentreihen zeigend, deren Grenzen durch die Verstärkung der Hauptwände hervorgehoben wurde. Rechts bei *k* die Anlage einer Knospe unterhalb des zugehörigen Blattes, in dessen Achsel das Haar *h* entwickelt ist. *B* Linke Segmentreihe eines anderen Längsschnittes. Die Teilungen innerhalb der Segmente sind entsprechend ihrer Reihenfolge mit *a*, *b*, *c*, *e*, *f* und *g* bezeichnet. *a* = Blatt- oder Rindenwand, *b* = erste Wand in der Blattpapille; *c* = Basilarwand im Sinne Leitgeb's. *C* Scheitel einer Knospe von oben her gesehen. Die Segmente zeigen genau $^1/_3$-Divergenz. *D* Frei präparierter Scheitel mit den Blattanlagen. *A*, *C* und *D* 300 fach, *B* 540 fach vergr. (Original.)

diese und eine Reihe anderer Erscheinungen mit dem anatomischen Aufbaue des Stämmchens zusammen, dessen Betrachtung an dieser Stelle nicht umgangen werden kann.*)

---

*) Außer den auf S. 153 angeführten Arbeiten von W. P. Schimper, Hofmeister, Lorentz und Haberlandt vergleiche man Unger: Über den anat. Bau des Moosstammes in Sitzb. k. k. Akad. der Wiss. Wien, Bd. XLIII, 2. Abt. 1861, besonders aber die Arbeiten von Leitgeb: Beitr. zur Entwickelungsgesch. der Pflanzenorgane. I. Wachst. des Stämmchens von *Fontinalis antipyretica*, Sitzber. k. k. Akad. der Wiss. Wien. Bd. LVII, 1. Abt. 1868, S. 1—35, mit Taf. I—IV. — II. Wachstum des Stämmchens etc. bei *Sphagnum*. Ebenda, Bd. LIX, 1. Abth. 1869, S. 1—27, mit Taf. VIII—X. — Zur Kenntnis des Wachstums von *Fissidens*. Ebenda, Bd. LXIX, 1. Abt. 1874, S. 1—20, mit Taf. I—II. — Das Wachstum von *Schistostega*,

Die strenge Gesetzmäßigkeit, welche Aufbau und Ausgestaltung des Laubmoosstämmchens aus den von der Stammscheitelzelle erzeugten Segmenten beherrscht, ist von Leitgeb zuerst für *Fontinalis antipyretica* festgestellt worden. Die Verhältnisse liegen hier so außerordentlich klar und sind zugleich so typisch, dass auch an dieser Stelle das klassische Beispiel die Darstellung eröffnen soll.

Wohlgelungene mediane Längsschnitte liefern die in Fig. 92 *A* und *B* wiedergegebenen Bilder. Die keilförmig in das Stammgewebe hineinragende Scheitelzelle mit mäßig vorgewölbter Außenwand hat drei Reihen von Segmenten nach rückwärts abgeschieden, von denen die nach vorn, bezw. hinten gerichtete durch den Schnitt entfernt worden ist. Die im Bilde durch etwas stärkere Linien hervorgehobenen Segmente der rechten und linken Seite begegnen sich in der Achse des Stammes in einer gebrochenen Linie. Ihre scheitelsichtigen (akroskopen) und ihre grundsichtigen (basiskopen) Hauptwände sind nahe der Scheitelzelle stark gegen die Achsenlinie geneigt, doch nehmen sie schrittweise, je mehr man sich vom Scheitel entfernt, eine mehr horizontale, d. h. zur Achsenlinie quer verlaufende Stellung ein, ein Vorgang, welcher mit dem Längenwachstum der Segmente in enger Beziehung steht.

In jedem Segment findet eine gesetzmäßige Teilung durch längs, schief und quer gerichtete Wände (intercalares Wachstum) statt. Das Gesetz ist unschwer zu erkennen, da jedes ältere Segment den Vergleich mit dem nächst vorhergehenden seiner Reihe gestattet. In dem Bilde Fig. 92 *B* sind die hier in Betracht kommenden Wände ihrer natürlichen Folge entsprechend mit *a*, *b*, *c*, *d*, *e* und *f* bezeichnet. Die erste, fast in die Achsenrichtung fallende (perikline) Wand (*a*) zerlegt jedes Segment in eine Innen- und eine Außenzelle. Erstere liefert, zunächst durch fortgesetzte Längsteilungen das gesamte innere Stammgewebe. Leitgeb nennt deshalb die Innenzelle den Stengelteil des Segmentes. Die Außenzelle wölbt sich frühzeitig nach außen, um einem Blatte den Ursprung zu geben. Sie wird deshalb als Blattteil des Segmentes und dem entsprechend die zu ihrer Bildung führende Wand *a* als Blattwand bezeichnet. Da aus dem Blattteile aber außer der 1 schichtigen Blattfläche auch noch das gesamte Rindengewebe des Stammes hervorgeht, so wäre die Bezeichnung Rindenwand*) vielleicht vorzuziehen, um so mehr, als nach meinen Beobachtungen die zweite Wand *b* der Wand *a* beinahe parallel in der weiter vorgewölbten Blattpapille folgt. Erst die dritte Wand *c* setzt sich der Wand *a* senkrecht (antiklin) auf, die zwischen *a* und *b* liegende Rindenzelle in einen scheitelsichtigen und einen grundsichtigen Teil zerlegend. Leitgeb nennt die Wand *c* (die nach seiner Angabe unmittelbar *a* folgen soll) die Basilarwand, den scheitelwärts von ihr gelegenen Abschnitt des Blattteiles den akroskopen**) Basilarteil, den grundwärts gelegenen den basiskopen***) Basilarteil. Ersterer erzeugt die sich über den Stammscheitel vorwölbende freie Blattfläche und den mehrschichtig werdenden Blattgrund. Aus dem basiskopen Basilarteile bildet sich die Stammrinde, deren Grenze gegen das innere Stammgewebe später völlig unkenntlich wird. Die hierbei auftretenden Teilungsfolgen bedürfen hier keiner Erörterung. Sie sind aus der Bezeichnung in unserem Bilde leicht ersichtlich; es mag nur erwähnt sein, dass die Wand *d* zweifellos sich zwischen *b* und *c* ausspannt, nicht aber, wie Leitgeb angiebt, von *c* aus in Richtung unserer Wand *e* sich der scheitelsichtigen Hauptwand des betreffenden Segmentes ansetzt.

Die Bildung der Blattfläche vollzieht sich aus der vor *b* liegenden Segmentpapille in der Weise, dass, in der Flächenansicht beobachtet, abwechselnd schief gerichtete Wände

---

in Mitt. des naturw. Vereines für Steiermark, Jahrg. 1874, S. 1—17, mit 1 Taf. In der folgenden Darstellung folgen wir unseren eigenen Untersuchungen, welche bis auf einen untergeordneten Punkt die Ergebnisse der Leitgeb'schen Arbeiten durchaus bestätigt haben.

*) Mit dieser Bezeichnung hat sich Leitgeb schon selbst in einer Textanmerkung auf S. 12 seiner Arbeit über *Schistostega* einverstanden erklärt.

**) »scheitelsichtigen, vorderen, oberen.«

***) »grundsichtigen, hinteren, unteren.«

eine 2schneidige Scheitelzelle constituieren, die in gewohnter Weise 2 Reihen von Segmenten erzeugt, wie es Fig. 93 zur Darstellung bringt. In den Segmenten bilden sich abwechselnd perikline und antikline Wände, so dass die meristematische Blattfläche aus schief sich kreuzenden Zellreihen aufgebaut erscheint. Die Teilungen erlöschen später zunächst an der Blattspitze, während das Blatt am Grunde längere Zeit wachstumsfähig bleibt.*) Endlich erlischt auch hier die zellbildende Thätigkeit, um in die Periode der übrigens weder zeitlich, noch örtlich scharf abgegrenzten definitiven Ausgestaltung überzuleiten, welche an späterer Stelle berührt werden soll.

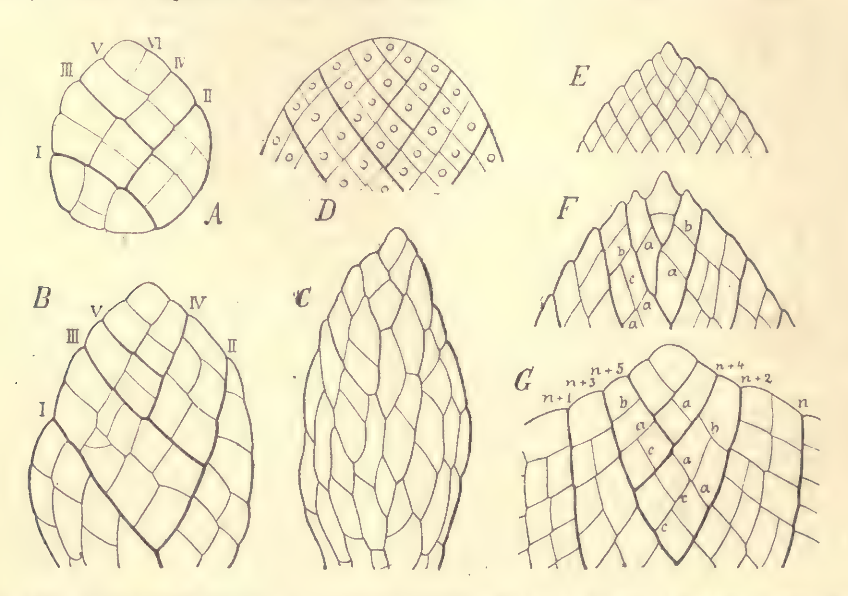


Fig. 93. Entwickelung des Moosblattes. *A—D Sphagnum cymbifolium* Ehrh. *A* Erstes Blatt einer vorkeimbürtigen Knospe. *B* Kräftiger entwickeltes Blatt einer solchen Knospe. *C* Noch später entwickeltes Blatt derselben Knospe. *D* Spitze eines Blattes aus einer Knospe einer erwachsenen Pflanze. *E—G Fontinalis antipyretica* L. Blattspitzen angelegter Blätter aus einer älteren Stammknospe. In *A* und *B* sind die Hauptwände in genetischer Folge mit I—IV, in *G* mit *n* bis *n* + *5* bezeichnet. Die Teilungsfolge in den Segmenten ist durch *a*, *b* und *c* markiert. *A* und *B* etwa 310 fach, *C* etwa 250 fach, *D* 650 fach, *E* und *F* 300 fach, *G* 540 fach vergr. (Original.)

Die Erzeugung der Blattfläche der Laubmoose durch Vermittelung einer 2 schneidigen Scheitelzelle ist für die Systematik eine nicht zu unterschätzende Eigentümlichkeit, zunächst wegen des Gegensatzes, in welchen dadurch die Laubmoose zu den Lebermoosen treten. Wo bei letzteren eine deutliche Blattbildung auftritt, wie etwa bei den foliosen Jungermanniaceen, da herrscht ausnahmslos die Thätigkeit einer nur nach einer Richtung teilungsfähigen Scheitelzelle vor (vergl. das Nähere auf S. 64 dieses Bandes). Man darf daher behaupten, dass schon die erste Anlage der Blätter der Laubmoose einem höher entwickelten Typus entspricht. Angesichts dieser Sachlage ist die Frage von besonderem Interesse, ob denn die Blattbildung für alle Laubmoose dem oben dargelegten Gesetze unterworfen ist. Hier ist nun zunächst zu antworten, dass weder die *Sphagnales*, noch die *Archidiales*, noch die *Bryales* eine Ausnahme aufweisen. Eine solche zeigen in auffälligster Weise nur die *Andreaeales*.

Schon Berggren hat (l. c., p. 14ff.) nachgewiesen, dass bei den *Andreaeales* die Blattentwickelung in zweierlei Art erfolgen kann, entweder in der Weise, dass die Endzelle der Blattanlage sich nur in querer Richtung, d. h. senkrecht zur Längsrichtung der Blattfläche teilt (*Andreaea rupestris*), oder dass die Endzelle der Anlage wie bei den übrigen Laubmoosen sich durch schief gestellte Wände teilt. Diesem Typus folgen nach

*) Das Moosblatt folgt dem sogenannten »basipetalen« Typus der Blattentwickelung.

ihm diejenigen *Andreaea*-Arten, deren entwickelte Blätter einer Mittelrippe dauernd entbehren. Eine vermittelnde Rolle spielt dabei *Andreaea petrophila*, bei welcher beide Wachstumsmodi neben einander zur Beobachtung gelangen. Die mit schmaler Spitze endenden Blätter zeigen die Querteilung ihrer Endzelle, die mit kurzer, breiterer Spitze versehenen entstehen durch Vermittelung einer 2schneidigen Scheitelzelle. Insbesondere gilt dies für die die Geschlechtsorgane umhüllenden sogenannten Perichaetialblätter. Berggren's Befunde wurden bereits durch Kühn (l. c.) bestätigt, und auch unsere eigenen Untersuchungen ergaben das gleiche Resultat.

Unsere Fig. 94, *A* zeigt das jüngste Stadium einer Blattanlage von *Andreaea petrophila* Ehrh. Die Blattpapille zeigt die erste Querwand, durch welche die Terminalzelle abgegliedert wurde. Das Bild *B* zeigt eine nur wenig ältere Anlage. Die beiden untersten Gliedzellen haben hier bereits die erste, mediane Längsteilung erfahren. Abweichend hiervon

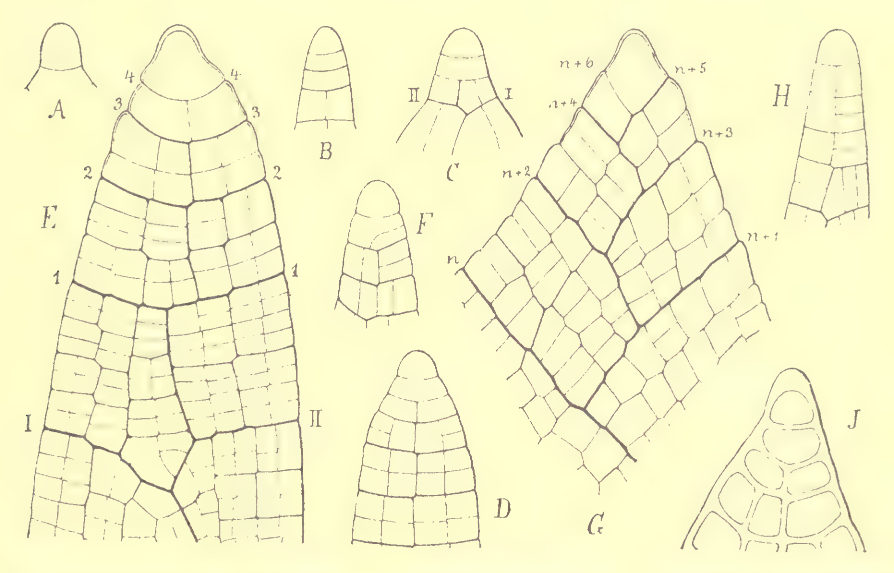


Fig. 94. Blattentwickelung der Andreaeaceen. *A—F Andreaea petrophila* Ehrh. *A* Blattpapille quer abgegliedert. *B* Blattanlage aus wiederholter Querteilung hervorgegangen. *C* In der breiten Blattbasis sind die schiefgerichteten Wände I und II den Quergliederungen voraufgegangen. *D* und *E* Weitere Ausgestaltung der Blattfläche durch intercalare Teilungen. *F* Blattspitze mit ungewöhnlicher Teilung im letzten Segment. — *G—J Andreaea alpina* Hedw. *G* Spitze eines Perichaetialblattes mit zweischneidiger Scheitelzelle. Die Segmenthauptwände sind mit n bis $n + 6$ bezeichnet. *H* und *J* Blattspitzen mit einschneidiger Scheitelzelle. Alle Figuren 540fach vergr. (Original.)

zeigt *C* eine kaum wesentlich ältere Blattanlage derselben Pflanze; hier hat augenscheinlich zuerst eine schiefe Teilung durch die Wand I eingesetzt. Ihr folgte eine zweite schiefe Teilung durch die Wand II. Die nunmehr abgeschnittene Endzelle setzte jedoch die Schiefteilung nicht fort, sie gliederte sich weiterhin durch Querwände nach dem Typus der »einschneidigen« Scheitelzelle. Genau der gleiche Teilungsvorgang wie in *C* hat augenscheinlich die in *E* gezeichnete Blattfläche angelegt. Der schiefen Wand I folgte II in entgegengesetzter Richtung. Die weitere Segmentierung der Endzelle erfolgte succedan durch die Querwände 1—4. Die in den Segmenten auftretenden intercalaren Teilungen vollziehen sich zum Teil in fast schematischer Regelmäßigkeit, wie es Bild *D* veranschaulicht. Der medianen Längswand folgen in der rechten wie in der linken Segmenthälfte von neuem perikline Längswände, welchen antikline in mehr oder minder regelmäßigem Wechsel folgen. Man wird diese Verhältnisse ohne weitere Erklärung aus dem Bilde *E* absehen können. Dass bei den intercalaren Teilungen mannigfache Unregelmäßigkeiten unterlaufen können, ist fast selbstverständlich. So zeigt Bild *F* die beiden Tochterzellen des vorletzten Segmentes ungleich geteilt; die linke ist längs (periklin), die rechte quer (antiklin) halbiert, und das letzt gebildete Segment unmittelbar unter der Scheitelzelle zeigt eine schief von der grundsichtigen Wand nach rechts hinüberziehende Wand.

Die Bilder *G*, *H* und *I* entstammen den Aufnahmen eines und desselben Pflänzchens eines Exemplares von *Andreaea alpina* Hedw.*) *G* stellt die Spitze eines jugendlichen Perichaetialblattes dar, dessen Aufbau durch die Thätigkeit einer 2schneidigen Scheitelzelle so augenfällig ist, dass das keiner näheren Erläuterung bedarf. *H* zeigt im Gegensatze hierzu den Endabschnitt eines verlängerten Laubblattes. Die aus der Quergliederung resultierenden Abschnitte sind zunächst median halbiert, ihre Hälften teils periklin, teils antiklin zerlegt worden. *I* stellt die Spitze eines entwickelten Laubblattes dar. Auch hier ist die Quergliederung noch unmittelbar ersichtlich.

Mit der Blattentwickelung geht bei der Mehrzahl der Moose eine zum Teil ungemein reiche Zweigentwickelung Hand in Hand. In allen Fällen geschieht die Zweigbildung aus dem basiskopen Basilarteile des Blattteiles (Rindenteiles) eines Segmentes der Scheitelzelle, wobei jedoch einschränkend zu beachten ist, dass nicht jedes Segment, welches zu einer Blattbildung geschritten ist, auch einen Zweig hervorbringt. Wo dies der Fall ist, tritt die Zweiganlage unmittelbar unter dem jugendlichen Blatte in die Erscheinung (Fig. 92, rechts unten). Zunächst wölbt sich an solcher

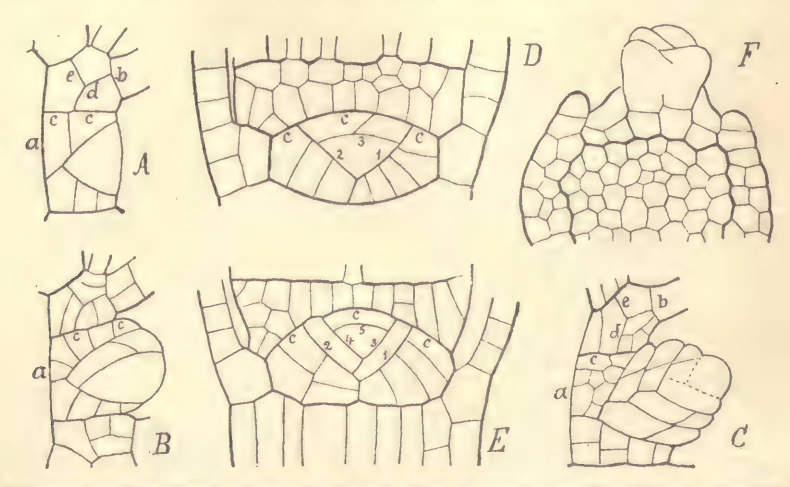


Fig. 95. Knospenbildung aus dem basiskopen Basilarteile eines Segmentes des Stammes von *Fontinalis antipyretica* L. *A* Ausgliederung der dreiseitigen Scheitelzelle. *B* Die Scheitelzelle hat ein Segment abgegliedert. *C* Die Scheitelzelle hat eine größere Zahl von Segmenten erzeugt. *D* und *E* Frontansichten knospenbildender Segmente. *F* Querschnitt eines Stämmchens in der Höhe einer Knospeninsertion. (Nach Leitgeb, *B* Original.)

Stelle die Außenwand des basiskopen Basilarteiles ein wenig hervor, dann bildet sich in ihm, von der Blattwand *a* ausgehend, schräg von innen nach außen aufsteigend eine im Flächenbilde bogig erscheinende Wand (Fig. 95, *A*—*C*), welcher sich von unten her 2 entgegengesetzt schief gerichtete Wände ansetzen. Von den Zellwänden 1, 2 und 3 ist nunmehr eine tetraedrische Zelle mit nach außen gewendeter gewölbter Fläche umschlossen. Sie ist die Initialzelle des Zweiges. In bekannter Weise erzeugt sie 3 Segmentreihen, die sich wie die Segmentreihen des Mutterstammes verhalten.

Nach dieser Entwickelungsart ist der normale Zweig im Gegensatze zu dem Verzweigungsmodus der höheren Pflanzen nicht blattachselständig, sondern er steht zunächst annähernd median unter seinem Blatte, er ist hypophyll. Mit der internodialen Streckung rückt er — falls sich solche überhaupt einstellt — von dem unter ihm stehenden Blatte derselben Segmentreihe mehr und mehr ab, erleidet aber gewöhnlich zugleich eine seitliche Verschiebung, so dass die Zweigknospen der Regel nach am anodischen Rande eines mit ihm auf ungefähr gleicher Höhe stehenden Blattes einer benachbarten Segmentreihe stehen. Dabei sind die 3 Segmentreihen und damit die Blatt-

---

*) Das Material war als *Andreaea Rothii* Web. et Mohr von dem Sammler verausgabt worden.

reihen des jungen Zweiges so orientiert, dass die mit Blatt 1 beginnende nach der Seite des Scheitels des Muttersprosses gerichtet ist. Der Umlauf der Segmentbildung in der Scheitelzelle des Tochtersprosses ist, wenigstens bei *Fontinalis*, ausnahmslos dem Umlaufe in der Scheitelzelle des Muttersprosses antidrom. Da nun die Achse erster Ordnung bei diesem Laubmoose stets eine linksläufige Blattspirale aufweist, so ist die Blattspirale aller Achsen ungerader Ordnung ebenfalls linksläufig, die aller Achsen gerader Ordnung dagegen rechtsläufig.

Soweit unsere bisherigen Kenntnisse reichen, ist der hier geschilderte Modus des Stammaufbaues für alle Laubmoose der gleiche. Schon Leitgeb hat nachgewiesen, dass er insbesondere auch für die *Sphagnales* gilt; Kühn fand ihn für die *Andreaeales* maßgebend*). Unter den *Bryales* fand er sich wieder bei den *Fissidens*-Arten und *Polytrichum*, ich selbst habe ihn beobachtet bei *Climacium dendroides*. Nur ganz untergeordnete Abweichungen fand Leitgeb an den Flachsprossen von *Schistostega*.

Hier ist nun der Ort, wo noch einmal auf die Bildung der Moosknospen aus den Sporenvorkeimen (S. 158—159) hingewiesen werden muss. Man wird jetzt ohne Weiteres die Homologie zwischen »Blattwand« im Sinne Leitgeb's und »Papillarwand« im Sinne Müller-Thurgau's, die Identität der »Basilarwand« im einen und im anderen Falle, die Homologie zwischen »Blatt« und »Blattvertreter«, sowie die Identität des »stammbürtigen Mooszweiges« mit einer »protonemabürtigen Moospflanze« überschauen.

Die Kenntnis vom Aufbaue des Laubmoosstämmchens bietet naturgemäß den Schlüssel für das Verständnis einer ganzen Reihe von Erscheinungen und Thatsachen. So wird man unschwer einsehen, dass in innigem Zusammenhange stehen die Segmentierung der Scheitelzelle und die Blattstellungsverhältnisse, dass diese wiederum die Verzweigungsverhältnisse beeinflussen werden, welche ihrerseits die habituellen Charaktere wesentlich bedingen. Im weiteren Sinne hängen damit die biologischen Eigenheiten, wie Rasenbildung und Ähnliches, selbst die vegetative Vermehrung zusammen.

Bezüglich der Blattstellung müsste aus der bei den Laubmoosen allgemein verbreiteten Dreischneidigkeit der Scheitelzelle gefolgert werden, dass auch allgemein die Blattstellungsspirale nach $^1/_3$-Divergenz angetroffen werden müsste, wie das augenfällig bei *Fontinalis* der Fall ist. (Vergl. hierzu Fig. 92, C.)

Thatsächlich aber trifft man bei der bei weitem größeren Zahl der Laubmoose andere Blattstellungen an**). Zunächst ist eine zweizeilige Blattstellung unter den gipfelfrüchtigen Bryales den Gattungen *Schistostega*, *Drepanophyllum*, *Distichium*, *Eustichia*, *Fissidens* und *Conomitrium*, unter den seitenfrüchtigen der Gattung *Phyllogonium*, sowie einer Anzahl *Neckera*- und *Hypnum*-(*Rhizogonium*)-Arten eigen. Mehr oder minder genau wird die $^1/_3$-Divergenz innegehalten von *Anoectangium compactum*, *Gymnostomum*-Arten, *Seligeria tristicha*, *Catoscopium nigritum*, *Didymodon glaucescens*, *Tetraphis pellucida*, *Meesea tristicha*, *Syrrhopodon tristichus*, *Arthrocormus Schimperi*, allen *Fontinalis*- und *Dichelyma*-Arten und unter den seitenfrüchtigen von *Cyathophorum pennatum* und den *Hypopterygium*-Arten, sowie von einigen *Hypnum*-Arten (*H. trifarium* und *julaceum*). Die $^2/_5$-Divergenz beherrscht alle *Sphagnales*, unter den Bryales Arten der Gattungen *Conostomum*, *Bartramia*, *Paludella*, *Aulacomnium*, *Didymodon*, *Barbula*, *Zygodon*, *Leskea* und *Psilotrichum*. Die $^3/_8$-Divergenz zeigen alle *Andreaeales*, ferner *Acroschisma*, *Voitia*, *Physcomitrium*, *Funaria*, *Enthosthodon*, *Trichostomum*, *Ceratodon*, *Bryum*-Arten, *Mnium*, *Grimmia*, *Racomitrium* u. v. a. Daneben finden sich Arten mit $^5/_{13}$-, $^8/_{21}$- bis $^{13}/_{34}$-Divergenz. Unter den Polytrichaceen zeigen *Atrichum undulatum*, *Oligotrichum hercynicum*, *Pogonatum aloides*, *nanum* und *urnigerum* $^3/_8$-Stellung, *Polytrichum commune* und *juniperinum* $^5/_{13}$-Stellung, *Polytrichum piliferum* $^8/_{21}$-Stellung, *Polytrichum formosum* $^{13}/_{34}$-Stellung. Zu dieser Mannigfaltigkeit gesellt sich noch die weit verbreitete Erscheinung, dass bei vielen Arten die Stellung innerhalb gewisser Grenzen schwankt. Man findet also nicht selten Stellungen der sogenannten Nebenreihen. Vollständig ausgeschlossen sind nur wirtelige Blattanordnungen.

---

*) Ich habe beide Gruppen nachuntersucht, ohne Abweichungen anzutreffen.

**) Vergl. Schimper, Recherches, p. 41—48.

Die Erklärung dieser verwickelten Verhältnisse ist schon von Hofmeister angebahnt worden. Betrachtet man den Stammscheitel von oben her, so bilden bei *Fontinalis* die von der Scheitelzelle abgegebenen Segmente drei genau nach $^1/_3$-Divergenz geordnete Geradzeilen (Fig. 92 *C*). Das ist aber bei höheren Divergenzen nicht der Fall. Es greift hier jede neue in der Scheitelzelle entstehende Wand in anodischer Richtung um ein gewisses Maß vor, die drei Segmentreihen erscheinen daher als Schrägzeilen (Fig. 96 *A* und *B*). Man erhält also den Eindruck, als wäre ein Stamm nach $^1/_3$-Divergenz angelegt, aber später in anodischer Richtung tordiert worden. Je nach dem Maße der scheinbaren Torsion wird die $^1/_3$-Stellung in $^2/_5$- oder höhere Stellungen und deren Zwischenstufen übergehen.

In anderer Weise erklärt sich die Entstehung zweizeilig beblätterter Sprosse. Man könnte zunächst vermuten, dass in solchen Fällen eine Verminderung der Divergenz in den Segmenten der dreiseitigen Scheitelzelle dadurch eintritt, dass jede neue Wand in kathodischer Richtung gleichsam zurückgreift. Die Segmentreihen erscheinen dann so,

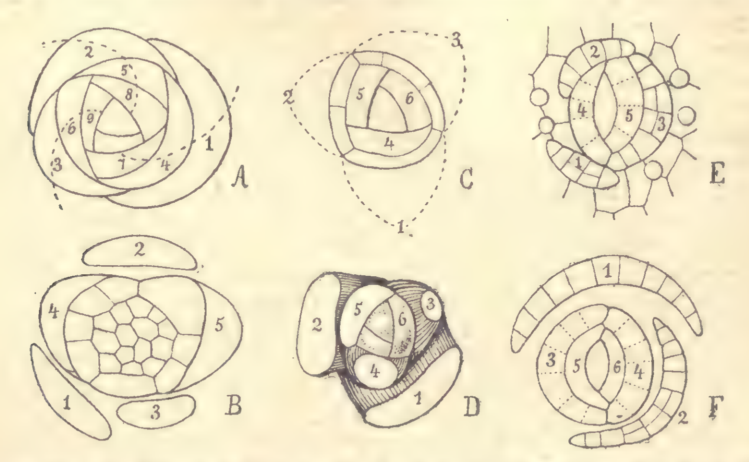


Fig. 96. Scheitelwachstum verschiedener Laubmoose. *A* Scheitel von *Polytrichum*, eine scheinbare Torsion der Segmentreihen zeigend. *B* Querschnitt durch die Endknospe einer *Sphagnum*-Pflanze mit $^2/_5$-Blattstellung. *C* und *D* Scheitel steriler Sprosse von *Schistostega* mit dreischneidiger Scheitelzelle. *D* lässt bereits die später eintretende Verschiebung der älteren Blätter aus der $^1/_3$-Stellung erkennen. *E* und *F* Scheitel von *Fissidens*, den Übergang der dreischneidigen Scheitelzelle in die zweischneidige darstellend. *A* Original, *B*—*F* nach Leitgeb.

als hätte man den Stamm mit $^1/_3$-Stellung der Segmente antidrom tordiert. Ob dieser Fall in der Natur vorkommt, ist eine offene Frage*). Sicher wissen wir nur, dass die $^1/_2$-Stellung in den bisher genau untersuchten Fällen, bei *Fissidens* und *Schistostega*, auf anderem Wege erreicht wird.

Schistostega wächst ausnahmslos mit dreischneidiger Scheitelzelle, und dem entsprechend zeigen auch die ersten Blätter aller Sprosse $^1/_3$-Stellung (Fig. 96 *C* und *D*.) Die sterilen Sprosse dieses Mooses zeigen nun in ihrem oberen Abschnitte genau verticale Blattinsertion und zweizeilige Anordnung, und da die Blätter jeder Zeile an ihrem Grunde obenein verwachsen, so erhält ein solcher Spross das Aussehen eines zierlichen, einfach gefiederten Farnwedels. Leitgeb hat jedoch gezeigt, dass die verticale Insertion ihren Grund hat in dem bei allen Segmenten in gleicher Weise sich geltend machenden stärkeren Längenwachstume der kathodischen Hälfte.**) Zugleich verknüpft sich hiermit eine Internodiendrehung, die an jedem Internodium in gleichem Sinne, und zwar nach dem kurzen Wege der Blattstellung stattfindet. Eine notwendige Folge hiervon ist es, dass im zweizeilig beblätterten Sprosse die Blätter der einen Seite sämtlich ihre morphologische

*) Denkbar wäre es für die Fälle, wo die $^1/_3$-Stellung Übergänge zur $^4/_{11}$-Stellung aufweist, oder wo $^3/_7$-Stellungen (*Octoblepharum*) obwalten.

**) l. c., p. 8.

Oberseite, diejenigen der anderen Seite sämtlich ihre morphologische Unterseite dem Beschauer zuwenden, was aber bei der Einschichtigkeit der Blätter in diesem Falle keinen unmittelbar sichtbaren Unterschied bedingt.

Bei den *Fissidens*-Arten ist schon von Hofmeister erkannt worden, dass die im Boden verborgenen Sprosse mit dreischneidiger Scheitelzelle wachsen, dass aber die dreiseitige Segmentierung unter dem Einflusse des Lichtes allmählich in die zweiseitige übergeführt wird (Fig. 96, *E* und *F*), die oberirdischen Sprosse wachsen also mit zweischneidiger Scheitelzelle. Diese Befunde sind von Leitgeb bestätigt worden. Nach seinen Untersuchungen wachsen (wenigstens bei einigen *Fissidens*-Arten) auch die oberirdisch angelegten Seitensprosse anfänglich mit dreischneidiger Scheitelzelle, die aber bald in eine zweischneidige übergeführt wird. Zugleich geht aber auch hier mit der Änderung der Segmentierung eine abnorme Ausbildung der Blätter Hand in Hand.

Auch für die zweizeilig beblätterten *Phyllogonium*-Arten ist neuerdings ein Wachstum mit zweischneidiger Scheitelzelle nachgewiesen worden*).

In den erwachsenen Stämmchen der Laubmoose tritt eine Sonderung der Gewebe bereits in der Weise ein, wie sie für die höheren Pflanzen charakteristisch ist, wenngleich

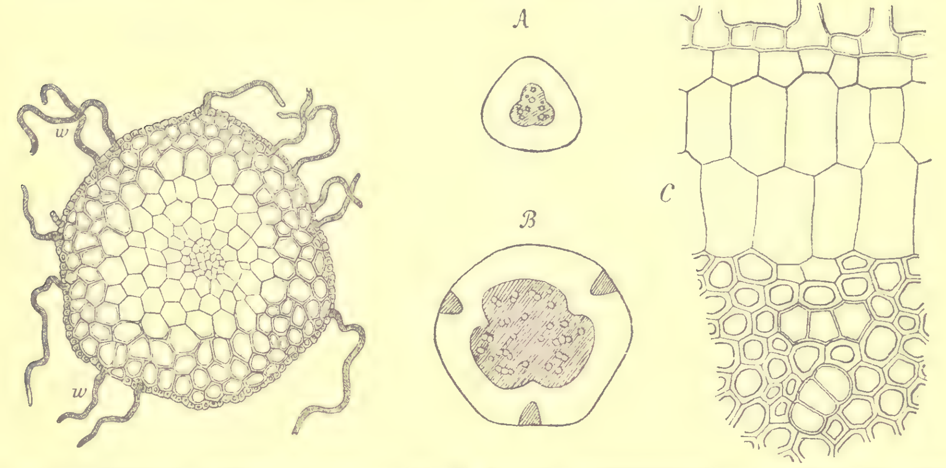


Fig. 97. Querschnitt des Stämmchens von *Bryum roseum* (Dill.) Schreb. *w* Rhizoiden. Nach Sachs. Vergr. 90fach.

Fig. 98. Rhizome von Polytrichaceen. *A Pogonatum aloides* Hedw. *B Polytrichum juniperinum* Willd. *C* Teil des Querschnittes *B* stärker vergr. Vergr. *A* 49fach, *B* 50fach, *C* 350fach. (Nach Haberlandt.)

die feinere morphologische Sonderung der Gewebselemente nach dem Princip der physiologischen Arbeitsteilung fehlt oder doch nur angebahnt erscheint.**) Insbesondere fehlt den Moosen noch die erst in der Klasse der Pteridophyten auftretende Gefäßbildung. Im großen und ganzen vollzieht sich im Stamme der Laubmoose die Gewebesonderung einerseits nach dem Princip der Festigkeit, andererseits nach dem Princip der Stoffleitung (Fig. 97). Ersterem entspricht die fast durchgehends auffällige Entwickelung mechanisch wirksamer Elemente, welche ihrer Form, ihrer Wanddicke und auch ihrer Wandsculptur nach durchaus mit den Bastzellen (Stereïden) der höheren Pflanzen übereinstimmen. Sie bilden zumeist ein echtes Prosenchymgewebe. Die gelblich, braun, rotbraun oder purpurn bis fast schwarz gefärbte Wand sondert sich in verschiedene Schichten bei wechselnder, bis auf fast völliges Schwinden des Lumens der Zelle sich steigernder Dicke, und nur hin und wieder sichern linksschief verlaufende (seltener längsgestellte), spaltenförmige Tüpfel die Möglichkeit eines Stoffverkehres, ins-

*) Vergl. Lorch, Beitr. zur Anat. und Biol. der Laubmoose. Flora, 1894, S. 457.

**) Vergl. besonders: Haberlandt, G., Beiträge zur Anat. und Phys. der Laubmoose in Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. XVII, S. 359—498 mit Taf. XXI—XXVII. Ferner die ältere Arbeit von Lorentz, Grundlinien zu einer vergl. Anat. der Laubmoose; ebenda Bd. VI, S. 363.

besondere auch beschränkte Wasserzufuhr (*Climacium*, *Fontinalis*, *Racomitrium*, *Rhynchostegium*, *Hypnum* u. a.). Nicht selten beobachtet man an den mechanischen Elementen auch den für höhere Pflanzen bekannten Übergangszustand zu einer Art Collenchym. Man findet dann wohl die Mittellamelle durch eine mächtige Schicht ersetzt, gegen welche sich die wesentlich schwächere Innenhaut der Zelle scharf abhebt, um auf Querschnitten wie ein in hornige Grundmasse eingebetteter Ring zu erscheinen. Bei *Limnobium palustre* var. *subsphaericarpon* Schimp. (*Hypnum subsphaericum* Schleich.) dauert der collenchymatische Zustand der festigenden Elemente nach Haberlandt besonders lange an.

Die Anordnung des mechanischen Gewebesystemes ist im Laubmoosstämmchen fast durchweg die gleiche. Die verdickten Zellen gruppieren sich zu einem peripherischen Hohlcylinder sowohl bei aufrechten als auch bei kriechenden, ja selbst bei flutenden Stämmchen (Fig. 97). Es entspricht diese Anordnung dem Princip einer erhöhten Biegungsfestigkeit, welche nur da zurücktritt, wo zahlreiche kurze Stämmchen, zu Rasen vereint, durch dichten Zusammenschluss einen genügenden Schutz gegen Biegungen erlangen. Nur die wurzelähnlichen, Rhizomen höherer Pflanzen gleichwertigen, unterirdisch kriechenden Stammorgane der in vielen Beziehungen am höchsten entwickelten Polytrichaceen besitzen eine mehr oder minder mächtige parenchymatische Rinde (Fig. 98), welche einen centralen, vorwiegend aus mechanischen Elementen bestehenden Gewebestrang umschließt. eine Eigentümlichkeit, auf welche zuerst Hy*) hingewiesen hat, welche aber erst durch

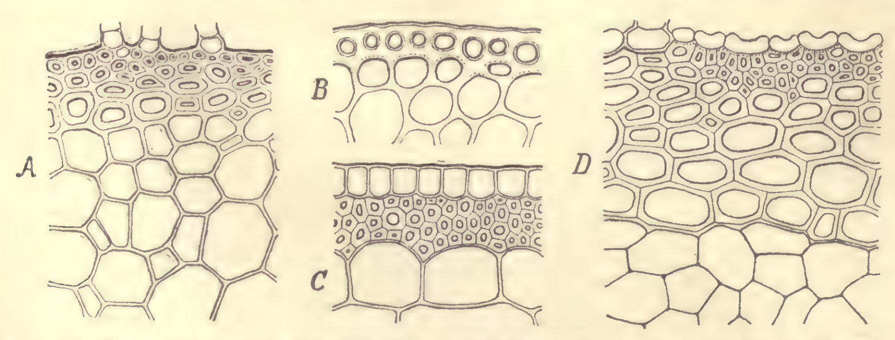


Fig. 99. Randpartien verschiedener Moosstämmchen in Querschnittsbildern. *A* von *Climacium dendroides* (Dill.) Web. et Mohr. *B* von *Mnium hornum* (Dill.) Hedw. *C* von *Meesea longiseta* Hedw. *D* von *Breutelia arcuata*. — (*A* und *B* Original (Vergr. 340 fach), *C* nach Haberlandt, *D* nach Limpricht).

Haberlandt die richtige Deutung erfuhr. Wir haben es hier mit einem ausgesprochen wurzelähnlichen, auf die Sicherung einer Zugfestigkeit abzielenden Bautypus zu thun. Bei *Polytrichum juniperinum* und *commune* gesellen sich zu dem centralen Baststrange noch drei gleichmäßig auf den Stammumfang verteilte, keilförmig nach innen ragende, der Epidermis aufgelagerte Sklerenchymrippen, die oberwärts in die drei Kanten der aufstrebenden Stämmchen übergehen (Fig. 98 B).

Nach innen gehen die starkwandigen Elemente gewöhnlich unter Abnahme der Wanddicke allmählich in markartiges Parenchym über, welches oft die ganze innere Masse des Stammes ausmacht (*Sphagnales*, *Leucobryum*, *Hylocomium*, *Fontinalis* u. a.), häufiger aber ein rudimentäres axiles Leitbündel, einen »Centralstrang«, umhüllt, dessen Bau und Function weiterhin besprochen werden soll. Bei weitem seltener grenzt sich der Festigungsmantel scharf gegen das Innengewebe ab, wie etwa im Stämmchen von *Meesea longiseta* (Fig. 99 C).

Nach außen findet der mechanische Cylinder zumeist seinen Abschluss durch besonders enge Zellen, in welchen die Wandverdickung ihr Maximum, bis zum Schwunde des Lumens erreichen kann (Fig. 99 *A*). Nach rein topographischem Princip wird man, ohne dass die Entwickelungsgeschichte hierzu zwingt, mit Rücksicht auf die Analogie mit höher

*) Bull. Soc. Bot. de France, T. XXVII, 1880.

entwickelten Pflanzen diese den Stamm nach außen abschließende Schicht als Oberhaut (Epidermis) bezeichnen. Es empfiehlt sich das naturgemäß schon wegen derjenigen Fälle, in welchen diese Schicht nicht dem mechanischen Zwecke angepasst ist, sondern in welchen sie den Charakter einer normalen, verhältnismäßig dünnwandigen Oberhaut angenommen hat, wie etwa bei den Stämmchen von *Meesea longiseta* (Fig. 99 *C*), *Breutelia arcuata* (Fig. 99 *D*), *Bartramia Oederi*, *Philonotis caespitosa*, *Eucladium*, *Hypnum ochraceum* u. a., bei welchen sie mehr oder minder »sphagnös« entwickelt ist. Zweifellos stellt sie hier wie bei den höheren Pflanzen einen chlorophyllfreien, der Wasserspeicherung dienenden Gewebemantel dar, dem nach größerem Wasserverluste, der etwa beim Austrocknen der Pflänzchen eintritt, durch die dünnen Außenwände hindurch bei erneuter Berührung mit Wasser dieses Element mit Leichtigkeit wieder zugeführt wird. In den Rhizomen von *Polytrichum* dienen augenscheinlich die dünnwandigen Rindenelemente dem gleichen Zwecke (Fig. 98 *C*). Die weitest gehende Anpassung zeigt nach dieser Richtung die Ausgestaltung der *Sphagnum*-Stämmchen.

Das *Sphagnum*-Stämmchen entbehrt eines Centralstranges vollständig (Fig. 100). Seine Stelle nimmt ein dünnwandiges farbloses Mark ein, dessen Elemente nach außen zu an Weite ab, an Stärke der Wände dagegen mehr oder minder beträchtlich zunehmen. Ohne

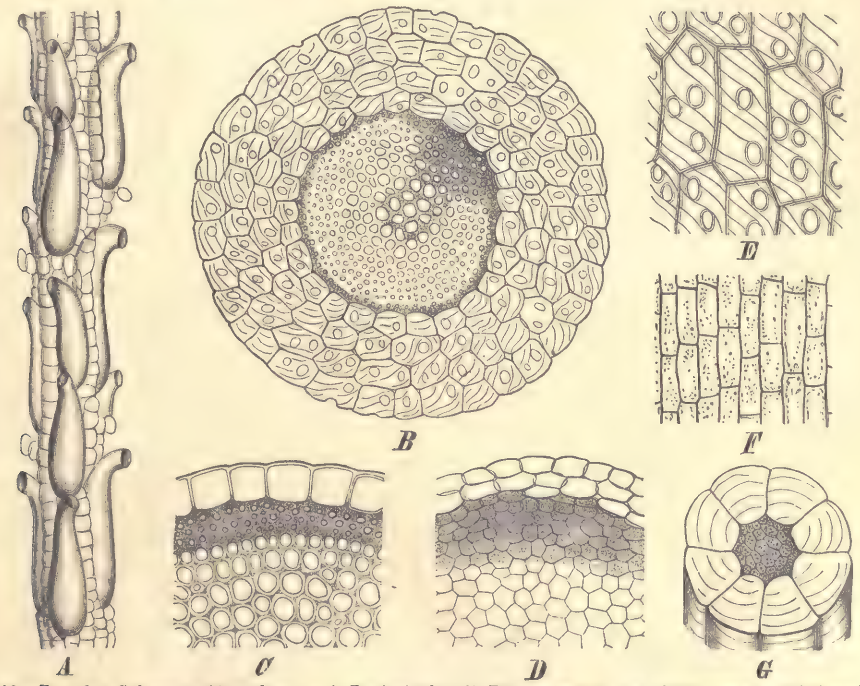


Fig. 100. Bau des Sphagnumstämmchens. *A* Zweigstück mit Retortenzellen von *Sphagnum acutifolium* Ehrh. *B* Stammquerschnitt von *Sph. cymbifolium* Ehrh., mit Fasern in den Rindenzellen, die in *E* von der Fläche gezeichnet sind. *C Sph. subsecundum* N. ab Es., mit einfacher Epidermis. *D Sph. cuspidatum* Ehrh., ohne strenge Sonderung. *F* hierzu gehörige Rindenzellen in Flächenansicht. *G* Zweig von *Sph. cymbifolium* Ehrh., mit einfacher Rindenschicht. (Nach Schimper.)

scharfe Grenze geht so das parenchymatische Mark in einen aus prosenchymatischen Zellen bestehenden Holzcylinder über. Die mehr oder minder intensiv gefärbten, oft roten Wände seiner Zellen führen einfache Tüpfel, die sich im Alter mehr oder minder durch Dickenzunahme ihrer Schließhaut verflachen. Den Abschluss nach außen bildet eine schwammige Rinde (»spongiöse Außenrinde«) aus einer wechselnden Anzahl (bis 5) Schichten weitlumiger, dünnwandiger, ungefärbter Zellen, welche unter sich und mit der Umgebung durch zahlreiche, größere oder kleinere Poren communicieren, wie solche

auch den Zellen der *Sphagnum*-Blätter eigentümlich sind. Es bedarf aber hier einer besonderen Betonung, dass die Poren der Sphagnenrinde nicht etwa nur verdünnte, für einen erleichterten osmotischen Wassertransport angepasste Wandstellen darstellen, die *Sphagnum*-Poren sind vielmehr wirkliche Durchlöcherungen der Zellwände, die dem Wasser einen unmittelbaren Ein- und Austritt gestatten.*)

Die physiologische und biologische Deutung dieser auffälligen Eigentümlichkeit drängt sich dem Beobachter fast ohne weiteres auf. Durch die offene Verbindung der Rindenzellen unter sich und mit der Umgebung gestaltet sich die Rinde der Sphagnen zu einem ununterbrochnen Systeme von Capillaren, welche das von der Oberfläche der Sphagnumrasen verdunstende Wasser durch den Nachhub neuer Wassermengen aus der Tiefe ersetzen. Die Sphagnumrasen vermögen sich daher zu beträchtlicher Höhe in Polsterform zu erheben und den Ausgangspunkt für die besondere Formation der Hochmoore abzugeben, auf die des Näheren einzugehen hier nicht der Ort sein kann.

Den Höhepunkt für die eigenartige Entwickelung der Rinde erreicht unter den Sphagnales die *Cymbifolium*-Gruppe.**) Hier wird der Mangel einer Festigung der Rindenzellen durch eine ausgiebige gleichmäßige Wandverstärkung ersetzt durch der Innenseite der Zellwände in zierlichster Form aufgelagerte Spiralfaserverdickungen (seltener durch Ringverdickungen). Auch die zwischen den Spiralen zerstreut liegenden Wanddurchbohrungen sind meist von einem den Rand der Durchbrechung bildenden Faserringe eingefasst (Fig. 100 *B* und *E*).

Das andere Extrem bildet unter den Sphagnales die *Cuspidatum*-Gruppe (Fig. 100*D*). Hier scheint die Porenbildung in der Rinde, wenigstens in den äußersten Zellen derselben ganz zu fehlen, und dem entsprechend bleiben die Rindenzellen hier lange plasmaführend, nehmen auch durch die Gegenwart von Chlorophyllkörnern eine relativ auffällige grüne Farbe an. In den vermittelnden Gruppen sind die Poren an den Innenwänden der Rindenzellen von geringerer Größe, normalen, unbehöften Tüpfeln gleichkommend. Die oberflächlich gelegenen Rindenzellen zeigen oft nur eine einzige große Öffnung am oberen Ende, bezw. nur eine verdünnte Membranstelle.

Die schwächer gebauten Äste der Sphagnum-Arten führen meist eine einschichtige, seltener eine zweischichtige Rinde, deren Zellen in der *Cymbifolium*-Gruppe wie an den Hauptstämmen Spiralfaserverdickungen und reichliche offene Poren führen. Alle anderen Sphagnen führen an der Insertion der Astblätter große, in der Form an antike Wassergefäße erinnernde Zellen, Retortenzellen oder Ampullen (Fig. 100*A*). Aus bauchiger Basis verengen sie sich am scheitelsichtigen Ende zu einem mit seichter Krümmung sich nach außen wendenden Halse, dessen Spitze die für den Eintritt des Wassers bestimmte Öffnung trägt. Nur *Sphagnum compactum* zeigt nahezu gleich große Rindenzellen an seinen Ästen, deren jede mit einer großen Durchbohrung am oberen Ende abschließt.

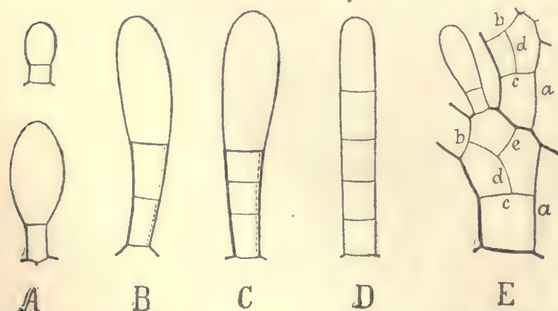


Fig. 101. Keulenhaare aus den Blattachseln. *A* Von *Sphagnum cymbifolium* Ehrh. *B* und *C* Von *Andreaea petrophila* Ehrh. *D* Von *Fontinalis antipyretica* L. *E* zeigt den Entstehungsort der Haare für *Andreaea petrophila* Ehrh. *A—D* Vergr. 600 fach. (Original.)

Mag nun die den Stamm gegen die Umgebung abschließende Rindenschicht in der

---

*) Die Frage nach der Natur der Durchlöcherungen der *Sphagnum*-Zellen hat eine besondere Litteratur aufzuweisen. Man vergl. das Nähere bei H. von Mohl: Über die porösen Zellen von *Sphagnum* in: Vermischte Schriften, S. 294. Ferner siehe man Schimper's Rech. sur les mousses, S. 39.

**) So genannt wegen der den Typus repräsentierenden Art *Sphagnum cymbifolium* Ehrh.

einen oder anderen Art zur definitiven Ausgestaltung gelangen, niemals ist die Oberhaut des Laubmoosstämmchens mit Spaltöffnungen ausgestattet. Es hängt dies mit dem Mangel der Assimilationsthätigkeit des Moosstammes in wechselseitigem Zusammenhange. Auch ist eine Durchlüftung bei der Zartheit der Moospflänzchen durch Intercellularen von größerer Ausdehnung augenscheinlich nicht benötigt. Wohl aber stimmt die Oberhaut des Laubmoosstammes mit der der höheren Pflanzen bezüglich der Bildung von Trichomen überein, deren Besprechung hier nicht umgangen werden kann.

Bei der Mehrzahl der Laubmoose treten bereits in der Scheitelregion Trichomgebilde, und zwar zunächst in den Blattachseln auf, wie sie Fig. 101 *A*—*D* veranschaulicht. Ihren Entstehungsort fand ich, übereinstimmend bei den *Sphagnales*, *Andreaeales* und *Bryales*, unmittelbar oberhalb der Papille des zugehörigen Blattes und unmittelbar unterhalb der akroskopen Hauptwand des zur Blattbildung schreitenden Segmentes. Bei der von uns befolgten genetischen Bezeichnung der Wände im Rindenteil der Segmente ist der Entstehungsort gekennzeichnet durch die akroskope Segmenthauptwand und die rückwärts von dieser gelegenen Wände *b*, *d* und *e* (Fig. 101 *E*). Würde man das blattbildende Segment in Frontansicht vor sich haben, so würde die die obere Außenkante jedes Segmentes bildende Zellreihe als die trichombildende erscheinen. Es wachsen freilich nicht alle diese Zellen zu Haaren aus, gewöhnlich aber doch mehrere, so dass wenigstens drei, häufiger aber mehr Haare in einer Blattachsel angetroffen werden. Soweit meine Erfahrung reicht, sind die blattachselständigen Haare (ähnlich den später zu besprechenden Paraphysen) stets nur einfache Zellreihen, deren Endzelle mehr oder minder auffällig keulig oder ellipsoidisch erweitert ist. Ihre Function ist völlig unbekannt. Eine Drüsenfunction kommt ihnen keinesfalls zu. Ihre Stielzellen nehmen bei der Aufhellung der Präparate mit Chloralhydrat eine auffällige gelbe Färbung an, während die übrigen, wenigstens die größere Endzelle farblos durchsichtig bleibt.*)

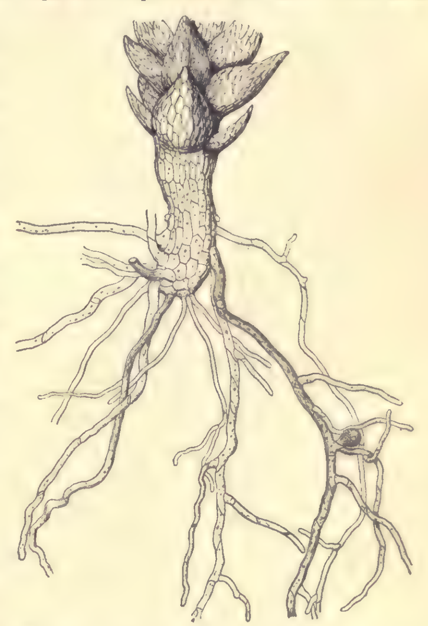


Fig. 102. Rhizoiden und protonematischer Wurzelausschlag bei *Bryum argenteum* L. Vergr. 65 fach. (Original.)

Viel später erst, wenn die internodiale Streckung die basiskopen Hälften der Segmente des Stammes zur Entfaltung bringt, gehen aus den Epidermiszellen der Zwischenglieder des Stammes mehr oder minder zahlreiche Haare hervor. Es wurde schon früher erwähnt, dass die am Grunde des Stämmchens hervorsprossenden Haare als Rhizoiden bezeichnet werden. Sie fehlen nur den Stämmen der *Sphagnum*-Arten. Treten sie durch Zufall oder gezwungen an's Tageslicht, so nehmen sie den Charakter der Sporenvorkeime an, sie erzeugen einen »protonematischen Wurzelausschlag«. Augenscheinlich ist nun jede Oberhautzelle eines Stammgliedes zur Haarbildung befähigt, doch verhalten sich die einzelnen Arten der Moose in dieser Haarproduction sehr verschieden. Bald sprossen nur einzelne Haare aus, bald Reihen oder Büschel, oder sie häufen sich derart, dass der ganze Stamm von ihnen überdeckt wird. Sie hüllen dann den Stamm mit einem mehr oder minder dichten, oft intensiv braunen, rötlichen oder

*) Ich möchte diese blattachselständigen Haare der Laubmoose morphologisch den »squamulae intravaginales« vergleichen, welche besonders submers oder in feuchten Medien wachsenden Monocotylen eigen sind. Limpricht nennt sie (Laubm. Deutschlands, I. Abt., S. 16) Keulenhaare.

violetten Filz ein, (wie bei *Aulacomnium palustre*), der einesteils den Zusammenhalt benachbarter Individuen zu mehr oder minder compacten Rasen begünstigt, dem aber auch anderenteils eine wichtige physiologische Rolle bezüglich der capillaren Wasserhebung beigemessen werden muss. Bei den epiphytisch wachsenden wie bei den Felsbewohnenden Moosen dienen die aus dem Stamme hervorsprossenden Haare vielfach als Haftorgane (Haftwurzeln Gümbel's, Hapteren); bei den mit flachem Stamme auf Blättern sich epiphytisch ansiedelnden Hookerien (*Hookeria Patrisiae* und *Hookeria bromeliophila*) dürften sie, nach in der Litteratur vorliegenden Notizen, nach Art von Appressorien wirken.*)

Jedenfalls ist die physiologische und die biologische Bedeutung dieser (morphologisch durchaus gleichwertigen) Gebilde eine sehr mannigfaltig wechselnde, weshalb die Bezeichnungen Stengelfilz, Wurzelfilz, Wurzeln (radices), Adventivwurzeln und ähnliche keine volle Berechtigung verdienen und auch nicht allgemeine Annahme erlangt haben. Eine besonders beachtenswerte Entwickelung haben sie bei den größeren *Polytrichum-* und *Atrichum*-Arten erfahren. Hier schlingen sich die reichlich entwickelten fädigen Seitenzweige des aus der Oberhaut ausgesprossten Haares um dieses wie um eine Hauptachse. Es entsteht dadurch ein seilartig zusammengesetztes, einer stärkeren Wurzel gleichendes Gebilde, aus welchem bei weiterem Längenwachstume von Strecke zu Strecke



Fig, 103. Rhizoidenstränge von *Polytrichum juniperinum* Willd. *A* Erstes Auftreten der Verschlingung der Rhizoiden. *B* Kräftiger Strang. *C* Wurzelartige Verzweigung solcher Stränge. (Nach Schimper.)

Seitenzweige hervorsprossen, die sich dem wurzelartigen Muttersprosse ganz gleich verhalten (Fig. 103 *A*—*C*). Das Endergebnis ist ein reich verzweigtes Fadensystem, welches einem Wurzelsysteme einer höheren Pflanze durchaus ähnlich ist. In allen Auszweigungen endet schließlich der seilartige Faden unter Verminderung der Zahl der umhüllenden Fäden, von denen endlich nur der primäre Hauptfaden (möglicherweise auch irgend ein seine Function übernehmender Zweigfaden), das ganze Wurzelstück ausgliedernd, übrig bleibt.

Im jugendlichen Alter sind die »Wurzelstränge« der Polytrichaceen stets hyalin und mit wässerigem Inhalte erfüllt. Mit zunehmendem Alter verdicken die einzelnen Fäden ihre Wand unter fortschreitender Bräunung und Abscheidung zahlreicher Körnchen, welche nach Art von Cuticularperlen die gesamte Oberfläche rauh erscheinen lassen. Da nun eine innige Berührung der Stränge mit den Boden- und Humusteilchen stattfindet, so wird es ebenso zu einer Unmöglichkeit, ein *Polytrichum*-Pflänzchen unverletzt aus einem Rasen derselben herauszuziehen, wie es unmöglich ist, irgend eine Blütenpflanze

*) Vergl. K. Müller Hal., Deutschlands Moose, S. 32; E. Ule, Ber. der Deutschen Bot. Ges. Bd. XIV. 1896, S. 258.

ohne Verletzung ihres Wurzelsystemes aus dem Boden zu heben. Den *Polytrichum*-Arten kommt dabei die Seilstructur der Wurzelstränge besonders gut zu statten. Es gewinnen hier die an sich nur wenig widerstandsfähigen Haargebilde durch die Art ihrer Vereinigung eine beträchtliche Erhöhung der absoluten Festigkeit. Daneben wirkt dann aber auch die Seilstructur günstig auf die capillare Wasserhebung, die sich genau wie bei einem aus Fasern künstlich hergestellten Dochte vollzieht. Es wird dadurch den Polytrichaceen in ähnlicher Weise, aber doch zum Teil nach wesentlich anderem Prinzip, wie den Sphagnen, eine ausgedehnte Polsterbildung ermöglicht, wenngleich das Niveau des Bodenwassers tief unter der Oberfläche des Polsters liegt.

Von höchster Tragweite für die Biologie der Laubmoose ist aber die Entwickelung der stammbürtigen Trichome wegen ihrer Fähigkeit, unter geeigneten, uns zum Teil völlig unbekannten Umständen, bei welchen die Ernährung der Mutterpflanzen und gewiss in hohem Maße die Beleuchtungsverhältnisse eine Rolle spielen, in ergrünende Vorkeimfäden übergehen zu können, welche von den Sporenvorkeimen (siehe S. 157) nur durch den Ort ihrer Entstehung verschieden sind. Sie werden als secundäres Protonema unterschieden. Müller-Thurgau wies für diese »stammbürtigen Vorkeime« nach, dass sie (wenigstens in gewissen Fällen) an Stelle der aus der »basiskopen Basilarzelle« zu erwartenden Seitensprosse des relativen Hauptstammes entstehen, dass sie mithin Zweigvertreter sind, die auch in ihrem morphologischen Baue im Princip mit echten Zweigen übereinstimmen. Er schlug deshalb vor, diese secundären Protonemata im Gegensatze zu den Sporenvorkeimen als Zweigvorkeime zu bezeichnen.

Da nun den stammbürtigen Vorkeimen in gleicher Weise wie den Sporenvorkeimen eine lebhafte Verzweigung und damit eine reiche Entwickelung von Laubmoosknospen eigen ist, so tragen sie nicht unwesentlich zu der ausgiebigen vegetativen Vermehrung, insbesondere zur unbegrenzten Rasenbildung der meisten Laubmoose bei. Bei den Tetraphideen gehen übrigens auch die flächenförmigen Vorkeimgebilde vielfach unmittelbar aus stammbürtigen Vorkeimfäden hervor.

Eine besondere Betrachtung erheischt nun noch bezüglich des Stammaufbaues der schon oben erwähnte Centralstrang der Laubmoose, der zuerst von Schimper (Recherches, S. 26) beschrieben und als »Markstrang« (faisceau médullaire) bezeichnet wurde. Unger war der erste, welcher in ihm »ein dem Gefäßbündel höherer Pflanzen analoges Gebilde« erkannte,*) das er »als zur Saftleitung besonders tauglich« beurteilte. Sachs nannte es einen »rudimentären Fibrovasalstrang einfachster Art«.**) Russow schlug die Bezeichnung »Urleitbündel«***) vor. Die Kenntnis seines feineren Baues verdanken wir, abgesehen von den Arbeiten von Lorentz (l. c.), vornehmlich der oben citierten Abhandlung Haberlandt's, der schon 1883 in einer vorläufigen Mitteilung†) den Nachweis erbrachte, »dass der typisch gebaute Centralstrang ein Wasserleitungsgewebe vorstellt«, dessen Zellen vom anatomisch-physiologischen Standpunkte aus mit wasserleitenden Tracheïden höherer Pflanzen gleichwertig zu erachten sind. Nur bei den *Polytrichum*-Stämmchen tritt eine höhere Form des Centralstranges auf, der hier befähigt ist, auch Eiweißsubstanzen zu leiten und als »ein concentrisches Leitbündel einfachster Art« zu bezeichnen ist.

Der einfache Centralstrang (Fig. 104), wie er den meisten Moosen eigen ist, besteht aus langgestreckten, prosenchymatischen, dünnwandigen Zellen, etwa von der Art der Elemente der Procambiumstränge (Leitbündelanlagen) höherer Pflanzen. Bei kräftigerer Entwickelung (wie bei *Mnium*-Arten und *Meesea longiseta*) sind die mittleren Zellen des Stranges gefäßähnlich erweitert. Besondere Wandsculpturen treten jedoch in ihnen nicht auf. Nur hin und wieder erfahren die Längswände der Zellen des Centralstranges längs der

---

*) Unger, Über den anat. Bau des Moosstammes. Sitzb. Wien. Ak. 43. Bd., 1861, S. 427.

**) Lehrb. der Botanik. 2. Aufl. 1870, S. 302.

***) Betrachtungen über das Leitbündel- und Grundgewebe. Dorpat, 1875, S. 4.

†) Über die physiol. Function des Centralstranges im Laubmoosstämmchen. Ber. der Deutschen Bot. Ges. 1883, Bd. I, S. 263 ff.

Kanten eine schwache Verdickung und erinnern auf Querschnitten an das Collenchym der höheren Pflanzen. Nur in wenigen Fällen zeigen die das keulig anschwellende Strangende bildenden Zellen bei zur Fruchtbildung schreitenden Pflänzchen quergestellte Tüpfel in mehr oder minder deutlicher Leiteranordnung (*Mnium punctatum*, *Bryum leucothrix*, *Hypopterygium laricinum*). Der Inhalt der Zellen des Centralstranges ist fast ausschließlich eine wässerige Flüssigkeit. Nur in wenigen Fällen (*Mnium*) konnten in ihnen Stärke und Öltropfen aufgefunden werden. Die Abgrenzung gegen das Grundparenchym ist bald eine undeutliche, bald eine scharfe. Schutzscheiden kommen im Laubmoosstämmchen nirgends vor. Auch lässt sich das Vorkommen des Centralstranges nirgends systematisch verwerten, da seine Entwickelung ausschließlich von physiologischen, nicht von phylogenetischen Momenten abhängt. Man findet demgemäß den Centralstrang teils bei ganz niedrig stehenden Laubmoosen, wie bei *Archidium*- und *Phascum*-Arten, während er viel höher stehenden Formen, wie etwa zahlreichen Hypnaceen, den *Barbula*-Arten, den Orthotrichen u. a., vollständig fehlt.

Eine viel reichere Gliederung erfährt der zusammengesetzte Centralstrang der Polytrichaceen, dessen niederste Entwickelungsform bei *Pogonatum aloides* Hedw.

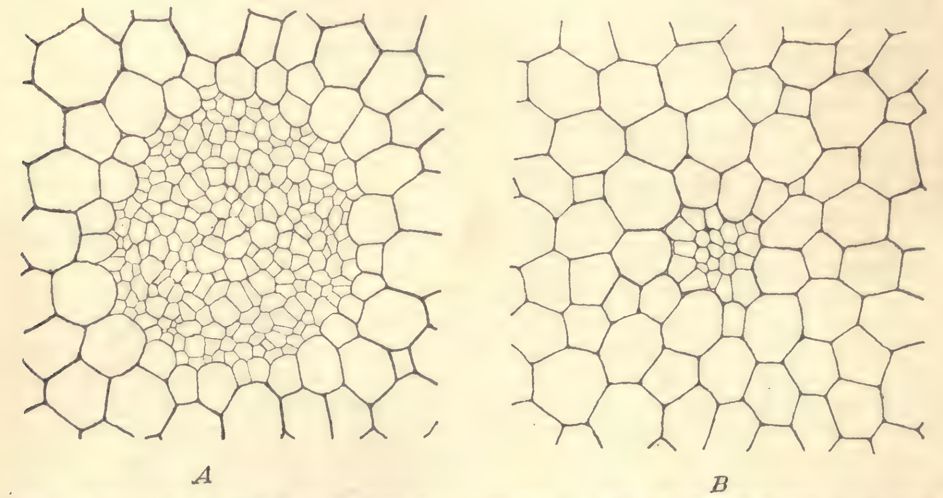


Fig. 104. Einfache Centralstränge aus Moosstämmchen im Querschnitte. *A* Von *Aulacomnium palustre* (L.) Schwaegr. *B* Von *Climacium dendroides* (Dill.) Web. et Mohr. Vergr. 270. (Original.)

vorliegt. Hier lässt das Leitbündel eine centrale Gewebemasse aus zu je zwei bis vieren reihenförmig sich aneinander schließenden prosenchymatischen Zellen unterscheiden. Sie stellen ein der Wasserleitung dienendes rudimentäres Xylem dar. Es wird von drei bis fünf Schichten gestreckt prismatischer, durchgehends zartwandiger Parenchymzellen umschlossen, die reichlich Eiweiß und Stärke führen. Sie müssen als ein rudimentäres Phloëm bezeichnet werden. Bei *Polytrichum juniperinum* Hedw. sondert sich der centrale, wasserleitende Gewebeteil in einen Kern aus reihenartig geordneten Zellen, die als Gruppen durch starke, rotbraune Wände von einander geschieden sind, und einen Ring englumiger Zellen mit farblosen oder schwach gelblichen starken Wänden. Im Phloëmteile sind weitere Zellen, die gestaltlich an Siebröhrenglieder erinnern, bereits zu unterscheiden. Etwas deutlicher noch ist diese Gliederung des Centralstranges bei *Polytrichum commune* L.

Bei *Atrichum undulatum* Pal. de Beauv. erreicht der Centralstrang in der Laubregion fruchttragender Exemplare die weitest gehende Sonderung seiner Elemente. Die wasserleitenden Elemente bilden keinen compacten Strang mehr, sie gruppieren sich vielmehr zu auf dem Querschnitte gewundenen Reihen, innerhalb welcher die Zellen durch zarte, farblose Wände geschieden sind, während jede Reihe nach außen hin durch stärkere

Wände abgegrenzt wird. Das Füllgewebe zwischen diesen Reihen besteht aus englumigen Leitparenchymzellen, die sich namentlich bei Behandlung der Schnitte mit Jod wegen ihres Stärkegehaltes deutlich abheben. Es unterliegt kaum einem Zweifel, dass die Leitparenchymzellen den Holzparenchymzellen der Bündel höherer Pflanzen entsprechen. Auch im peripherischen Phloëmteile sondern sich den Siebröhren gestaltlich ähnliche Zellen von Stärke führenden Elementen mehr oder minder deutlich ab.

Endlich lässt der Stamm der neuseeländischen *Dawsonia superba* eine Sonderung des Xylems in dünnwandige, wasserleitende »Tracheïden« und in dickwandige Prosenchymzellen, welche den Holzzellen (Libriformfasern) höherer Pflanzen durchaus homolog sind, erkennen. Das Phloëm des Bündels geht hier jedoch unmerklich in das Rindenparenchym über.

Mag nun der Centralstrang in der einen oder anderen Form entwickelt sein, zweifellos stellt er die erste Sonderung eigener Leitungsbahnen dar, eine Thatsache, auf welche vom phylogenetischen Standpunkte nicht minder hohes Gewicht gelegt werden muss, als auf die morphologische Gliederung der Vegetationsorgane in Stamm und Blatt, welche bei den Laubmoosen so überaus augenfällig gegenüber den Lebermoosen und nicht minder den Thallophyten in ihrer Gesamtheit hervortritt, und welche ja übrigens auch nur der Ausdruck einer streng durchgeführten physiologischen Arbeitsteilung ist, »nämlich der Überweisung des Assimilationsprocesses an besonders dazu geeignete Organe«, an die aus dem thallösen Gesamtkörper sich emancipierenden Blätter. Überdies werden wir auch in diesen bereits die für die Stämme behandelten Leitungsbahnen angedeutet finden.

Hier mag nun die specielle Morphologie des Laubmoosblattes ihre Berücksichtigung finden, dessen Entwickelungsgeschichte bereits (S. 173—175) geschildert worden ist.

Die Blätter der Laubmoose sind ungestielte, der erzeugenden Achse quer eingefügte, nur selten durch Wachstumsverschiebungen zu schiefer oder längs gerichteter Insertion gelangende, fast ausnahmslos einfache, ungeteilte Flächengebilde. Ihre dem Stamme zugekehrte, gewöhnlich concave Seite kann als die Innen- oder Oberseite, ihre convexe Gegenseite als Außen- oder Unterseite bezeichnet werden.*) Gewöhnlich stehen sie an den Stämmchen dicht über einander und in spiraliger Anordnung, niemals aber quirlig neben einander. (Vergl. S. 177). Nur die unteren Teile der Stämme werden durch Streckung der hypophyllen Internodialstücke blattarm, erscheinen auch wohl bei kümmerlicher Entwickelung der Blätter fast nackt, um erst weiter aufwärts unter Entfaltung breiterer Spreiten eine dichte, oft schopfige Belaubung zu erfahren. Die in der Schwankung der Blattausgestaltung zur Erscheinung kommenden Unterschiede führen, wie bei den höheren Pflanzen, zur Unterscheidung von Niederblättern, Laubblättern und Hochblättern. Erstere sind in ihrer Flächenentwickelung gegenüber den normalen Laubblättern meist wesentlich eingeschränkt, sie können selbst bis auf eine einfache Zellreihe reduciert sein und sind fast ausschließlich unterirdischen Stammteilen oder als Primärblätter den Knospen eigen, während die Hochblätter (auch Hüll-, Involucral- oder Perichaetialblätter) durch eine oft auffällig geförderte Spreitenbildung gekennzeichnet sind.

Alle für die Laubblätter der Phanerogamen üblichen Bezeichnungen für die Form und Beschaffenheit, sowie für die Regionen der Blattspreiten (Rand, Grund, Spitze) werden unmittelbar auf die Blätter der Moose übertragen und bedürfen daher an dieser Stelle kaum der Erörterung. Es mag nur hervorgehoben werden, dass bei der fast durchgängig vorhandenen Zartheit der Blätter denselben im turgescenten Zustande häufig charakteristische Krümmungen eigen sind, welche den Habitus der Moospflänzchen nicht unwesentlich beeinflussen. Sind auch flache Spreiten nicht gar zu selten, so sind doch kahnförmige, löffel- oder rinnenförmige, selbst scharf gefaltete, gekielte, gefurchte oder wellige oder mit Randrollungen versehene Blätter verhältnismäßig häufiger bei den Moosen als bei den Phanerogamen zu beobachten.

---

*) Die vielfach üblichen Bezeichnungen Bauchseite (für Oberseite) und Rückenseite (für Unterseite) sind nicht empfehlenswert, weil sie (wie Limpricht mit Recht hervorhebt) bei den Lebermoosen gerade umgekehrt angewendet werden.

Die Entwickelung der Moosblätter aus einer meist wenigstens ein Drittel des Stammumfanges einnehmenden Segmentzelle des Stammscheitels macht es verständlich, dass die Moosblätter stets ungestielt sind und mit breiter Basis dem Stamme ansitzen. Die »Spreiten« entsprechen daher, vom vergleichend-morphologischen Standpunkte betrachtet, wohl genauer dem Scheidenteile der Blätter höherer Pflanzenformen.

In nicht seltenen Fällen, besonders bei den zarteren Moosformen, bleibt die Spreite dauernd eine einfache Zellschicht, die jedoch an einzelnen, morphologisch nicht bestimmten Punkten durch Teilung einer Zelle oder einer Gruppe solcher nach der Flächenrichtung der Spreite 2- oder mehrschichtig wird. An solchen Stellen können dann die über die allgemeine Fläche hervortretenden Zellen zu Höckern, Zähnen oder selbst kammartigen Leisten auswachsen, wie es besonders deutlich die Außenseiten der Blätter von *Atrichum undulatum* erkennen lassen*). Mit der local entwickelten Mehrschichtigkeit hängt die für viele Laubmoose charakteristische Ausbildung einer Blattmittelrippe zusammen. Ihr Fehlen oder Vorhandensein bildet ein für die Systematik besonders wichtiges diagnostisches Merkmal. Rippenlos sind, wie die Blätter der Lebermoose, die Blätter der *Sphagnales;* bei den *Andreaeales* treten bereits Arten mit rippenführenden

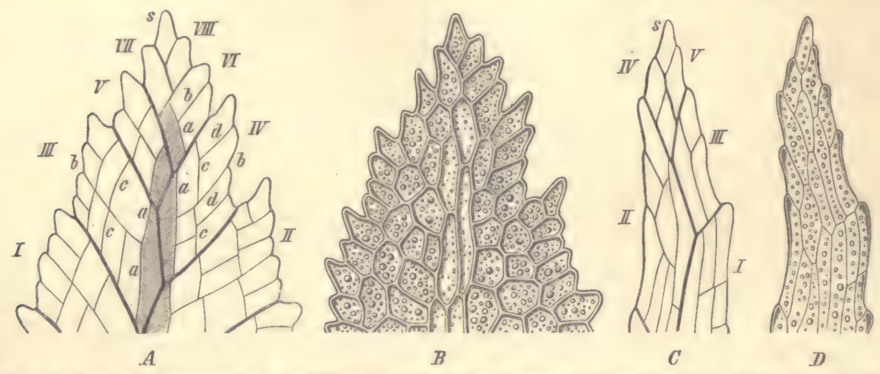


Fig. 105. Spitzenteile erwachsener Moosblätter. *A* und *B* von *Fissidens adiantoides* (L.) Hedw., *C* und *D* eines *Bryum*. *A* und *B* schematisiert. *I*, *II* . . . bezeichnen die Segmente, *s* die Scheitelzelle. In *A* ist die Teilungsfolge in einigen Segmenten durch *a*, *b*, *c* und *d* angegeben. Vergr. 180. (Original.)

Blättern auf. Für die *Archidiales* und *Bryales* lässt sich keine durchgreifende Regel aufstellen.

Die Ausgliederung der Mittelrippe lässt sich aus dem mikroskopischen Bilde selbst erwachsener Moosblätter oft mit Leichtigkeit erkennen. Fig. 105 zeigt in dem Bilde *A* die schematische Teilungsfolge der in *B* aufgenommenen Blattspitze von *Fissidens adiantoides* und zum Vergleiche daneben die rippenlose Spitze eines Blattes eines unbestimmten *Bryum*, diese in *C* schematisiert, in *D* im naturgetreuen Bilde. Zunächst erkennt man mit Leichtigkeit die in der genetischen Folge mit *I*—*VIII*, bezw. *I*—*V* bezeichneten Segmente und die in den Dauerzustand übergegangene Scheitelzelle *s*. In jedem Segment wird vorerst eine perikline Wand nahe der zickzackförmigen Medianlinie des Blattes (*a* im Bilde *A*) eingeschaltet, welche das Segment in eine Innenzelle, die Initiale eines Blattrippenabschnittes, und in eine Randzelle zerlegt. Letztere erfährt dann eine antikline Teilung (durch die Wand *b*), welcher dann in mehr oder minder regelmäßigem Wechsel in der Randpartie peri- und antikline Teilungen folgen. Hören die Teilungen in den letzten Segmenten auf, so läuft, wie in den Bildern *A* und *B*, die Rippe vor der Blattspitze aus, eine Erscheinung, welche ebenfalls als diagnostisches Merkmal eine hohe Bedeutung erlangt hat. Zu der ersten Ausgliederung der Mittelrippe kommt übrigens noch eine eigenartige Ausgestaltung der Zellen derselben, auch wohl eine Änderung ihres oft chloro-

*) Hier scheint mir die Querwellung des Blattes sogar durch solche Leistenansätze veranlasst zu sein.

phyllärmeren Inhaltes hinzu, um sie augenfällig hervortreten zu lassen, was in den Bildern *C* und *D* nicht der Fall ist. Es spricht das für eine besondere Function der Mittelrippe, die man unschwer in einer Ableitung der durch den Assimilationsprocess in den Randpartien der Spreite gewonnenen Stoffwechselproducte vermuten wird. In manchen Fällen sind die Wände der Zellen der Mittelrippe braun, rötlich oder purpurn gefärbt.

Gewöhnlich erfahren die in den Segmenten gebildeten Initialzellen der Mittelrippe gar keine oder nur wenige Querteilungen, sie strecken sich daher während der fortschreitenden Flächenzunahme des Segmentes zu Prosenchymzellen. Besonders häufig sind dagegen Längsteilungen, über deren Folge wir bisher noch nicht völlig orientiert sind. Sie führen zur Bildung eines vielschichtigen, gewöhnlich auf der Blattunterseite wulstig hervortretenden Gewebestranges, in welchem eine zum Teil sehr weitgehende Sonderung der Elemente nach physiologischen Principien, ähnlich wie in den Leitbündeln der höheren Pflanzen, eintritt (Fig. 106). Auf Querschnitten fallen (sofern nicht etwa alle Zellen des Stranges annähernd gleich bleiben) weitlumige, den Strang quer vom Ansatze der einen Spreitenhälfte zum Ansatze der anderen durchsetzende, gewöhnlich eine fortlaufende Reihe, seltener zwei Reihen ausmachende Zellen auf. Ihre Wand ist gar nicht

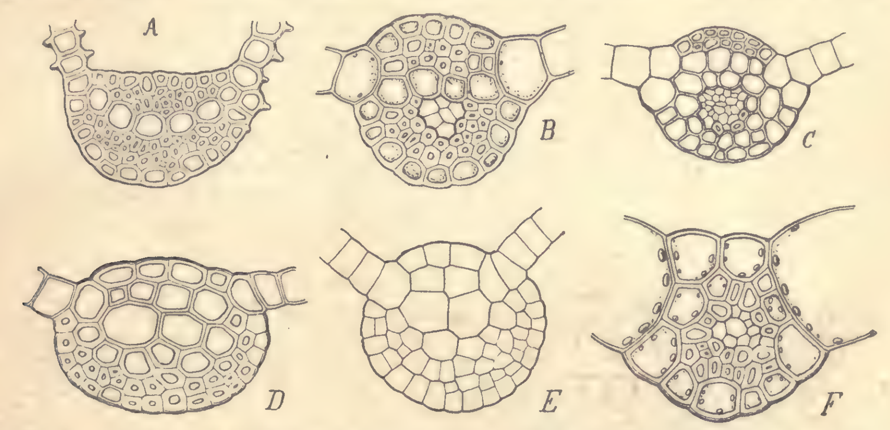


Fig. 106. Querschnitt durch die Mittelrippen verschiedener Laubmoosblätter. *A* von *Aulacomnium palustre* Schwaegr., *B* von *Mnium hornum* L., *C* von *Mnium punctatum* Hedw., *D* von *Barbula ruralis* (L.) Hedw., *E* von derselben Pflanze in jugendlichem Stadium, *F* von *Funaria hygrometrica* (L.) Hedw. Vergr. von *A*, *B*, *D*, *E* 270, von *C* 90, von *F* 480. (Original.)

oder nur schwach verdickt. Sie erscheinen »inhaltsleer«, d. h. sie sind arm an plastischem Inhalte, bisweilen führen sie einzelne Stärkekörner. Im lebenden, turgescenten Pflänzchen sind sie mit Wasser gefüllt. Lorentz bezeichnete sie als Charakterzellen des Blattstranges und gab ihnen den wenig passenden Namen Deuter. Ihre Weite, ihr Wassergehalt und auch das Vorkommen freilich noch einfacher, aber oft ausgedehnter Tüpfel auf den Längswänden lässt uns im Gegensatze zu der üblichen Angabe keinen Zweifel an der Auffassung, dass wir in ihrer Gesamtheit die erste Andeutung eines Xylemteiles (eines Hadroms) erblicken müssen. Vom vergleichend-anatomischen Standpunkte sind sie langgestreckten Holzparenchymzellen, bezw. Tracheïden gleichwertig zu erachten.

In vielen Fällen gesellt sich zu diesen Elementen, besonders in den Blättern der *Mnium*-Arten und der Polytrichaceen, denen die höchste Entwickelung der Blattmittelrippen eigen ist, eine zweite Art von Charakterzellen. Lorentz nannte sie Begleiter*). Sie bilden eine den Deutern sich nach außen anschließende, gegen die Blatt-

---

*) Die Lorentz'schen Bezeichnungen sind wesentlich nach vergleichend-anatomischen Gesichtspunkten gewählt, ihre Benennung ist gekennzeichnet durch den Originaltext. In den »Grundlinien« (l. c. S. 374) heißt es betreffs der Deuter: »Weil uns diese Zellen sogleich in die Augen fallen auf den Querschnitten der meisten Moose, und uns die erste Aufforderung

unterseite gerichtete Gruppe englumiger, meist außerordentlich zartwandiger Zellen mit, wie es scheint, gar keinem oder mehr oder minder reichlichem plasmatischen (plastischem) Inhalte. Bisweilen lösen sie sich in mehrere, auf dem Querschnitte inselartig erscheinende Gruppen auf, oder sie schieben sich in die von benachbarten Deutern gebildeten Winkel ein, hier von besonderer Kleinheit werdend. Haberlandt hat gerade

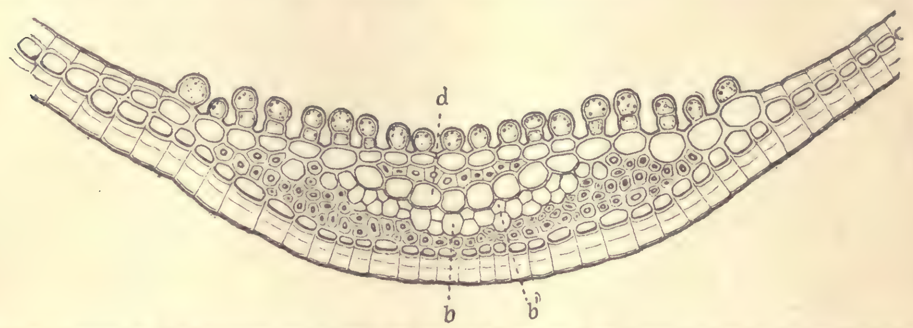


Fig. 107. Querschnitt derBlattrippe von *Polytrichum strictum* Menz. aus dem oberen Abschnitte des Scheidenteiles. *d* die »Deuter«, *b* und *b'* phloëmartige Elemente (»Begleiter«). Vergr. 340. (Original.)

diese Elemente als wasserleitend gedeutet. Es ist uns aber auch hier eine gegenteilige Ansicht wahrscheinlicher; wir glauben in ihnen die erste Andeutung eines Phloëmteiles (eines Leptoms) erblicken zu müssen. Die weiteren, inhaltsärmeren dieser Elemente, wie sie besonders schön in unserem Bilde von *Polytrichum strictum* (Fig. 107 bei *b*) hervortreten, dürften vom vergleichend-anatomischen Standpunkte aus

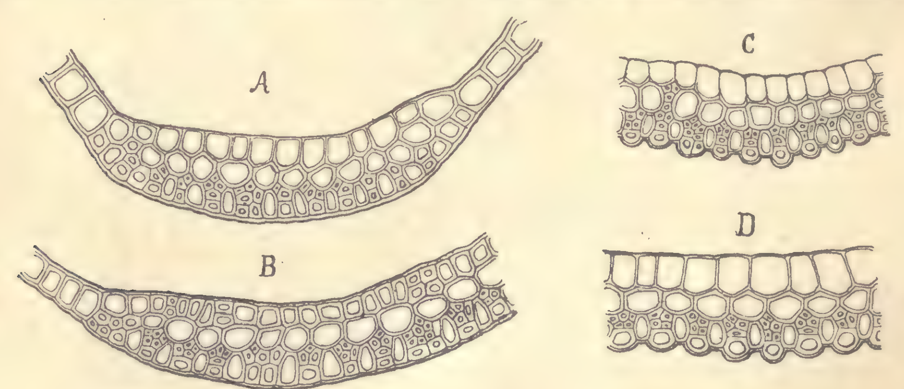


Fig. 108. Querschnitte der Mittelrippe der Blätter verschiedener *Campylopus*-Arten mit zerstreuten Bastfasergruppen. *A* von *C. turfaceus* Schimp., *B* von *C. flexuosus* (L.) Brid., *C* von *C. atrovirens* de Not., *D* von *C. Mildei* Limpr. Vergr. 360. (Nach Limpricht.)

den Siebröhren, die engeren, oft inhaltsreichen, von Lorentz und anderen Autoren als »Centralzellen« unterschiedenen den Geleitzellen des Phloëms der Leitbündel höherer Pflanzen entsprechen (Fig. 107 bei *b'*).

---

sind, deren Bau zu studieren und zu deuten durch die Regelmäßigkeit ihres Auftretens, nenne ich sie Deuter, duces«. Und ferner (l. c. S. 378), die Begleiter betreffend: »Ich nenne diese zarten dünnwandigen Zellen .... Begleiter, comites, weil ich bis jetzt keinen Fall kenne, wo sie ohne die Deuter auftreten. Wie daher in der Fuge der comes dem dux sich anschließt, so unsere Zellgruppe den Deutern, daher ich ihre lateinische Benennung von da entnehme«. Obenein unterscheidet Lorentz unter den Begleitern außer einer »Centralzelle« die sie umgebenden Elemente als »socii« (l. c. S. 380). Deuter und Begleiter fasst er (l. c. S. 382) unter dem Namen Charakterzellen zusammen.

Als drittes Bündelelement der Mittelrippen treten fast ausnahmslos mechanische Elemente (Bastfasern, Stereïden oder Sklerenchymfasern homolog) auf. Sie gruppieren sich entweder zu einer unterseitigen Gurtung (*Barbula ruralis*, Fig. 106 *D*) oder neben einer solchen auch noch zu einer mehr oder minder breiten oberen Gurtung (*Aulacomnium palustre*, Fig. 106 *A*; *Mnium hornum*, Fig. 106 *B*; *Atrichum undulatum*, *Polytrichum*, Fig. 107, u. v. a.). Auf dem Querschnitte erscheinen sie als polygonale, lückenlos aneinander schließende Zellen mit stark, oft fast bis zum Schwinden des Lumens verdickter Wand. Die über sie hinwegziehende periphere Zellschicht behält den Charakter einer normalen Epidermis, oder sie nimmt gleichfalls den Charakter eines mechanischen Gewebes an, wie das auch bei den oberflächlich gelegenen Bastgruppen höherer Pflanzen vorkommt. Bei *Campylopus paradoxus* fand Haberlandt das Stereom des stark verbreiterten Blattnerven aus einer größeren Zahl (16—20) neben einander verlaufender Bündelchen von Bastfasern bestehend, eine Erscheinung, die auch anderen *Campylopus*-Arten eigen ist (Fig. 108). Die sie trennenden Zellen sind als Durchlasszellen anzusprechen, wie solche zuerst von Firtsch in dem oberen Stereïdenbande der Blätter von *Polytrichum juniperinum* aufgefunden worden sind*).

In der großen Mehrzahl der Fälle bleibt die Mittelrippe der Moosblätter einfach, doch kommt es bei einigen Arten zu einer Gabelung des oberen Endes, wie bei *Eurhynchium crassinervium*. Zweirippig sind die Blätter mancher *Neckera*-, *Hookeria*- und *Pilotrichum* Arten, am auffälligsten in der Gruppe *Eupilotrichum*, in welcher sich Arten finden, deren auf dem Blattrücken schwielig hervortretende Rippen mit ihrer Spitze die Blattfläche überragen und dieselbe mit zwei dornartigen Fortsätzen versehen. Mehrere parallel neben einander laufende Leitbündel fand Haberlandt (l. c. S. 384) im Blatte von *Cynodontium virens*.

Im allgemeinen findet die Blattmittelrippe ihren Abschluss im Blattgrunde. In vielen Fällen lassen sich jedoch die Blattrippen, bezw. ihr Bündelgewebe abwärts als Blattspuren bis in den Stamm hinein verfolgen. Sie enden hier blind mit wenigen dünnwandigen, englumigen Zellen als falsche Blattspuren, selbst wenn sie, wie bei den *Mnium*-Arten, durch mehrere Internodien abwärts zu verfolgen sind, und neigen dabei zu tangentialer, seltener, wie bei *Splachnum vasculosum*, zu radialer, bandartiger Verbreiterung. Bei *Funaria hygrometrica* verlaufen die Spuren radial schief und bleiben zumeist nur noch eine Zellbreite vom Centralstrange geschieden, leiten mithin zu den Fällen über, wo sie sich als echte Blattspuren mit dem Centralstrange schließlich vereinigen, wie es Lorentz für *Splachnum sphaericum* und *luteum*, *Voitia nivalis* und die Polytrichaceen festgestellt hat.

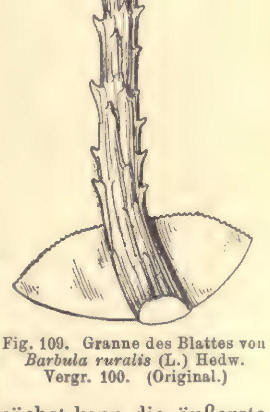


Fig. 109. Granne des Blattes von *Barbula ruralis* (L.) Hedw. Vergr. 100. (Original.)

Der Verlauf der Blattmittelrippe in der Blattspitze unterliegt mancherlei systematisch verwertbaren Abwandlungen. Zunächst kann die äußerste Blattspitze einschließlich der Scheitelzelle des Blattes in die Rippenbildung eingezogen werden (»durchlaufende Mittelrippe« bei den Autoren), oder sie erscheint durch Streckung und weitere Teilung der Spitzenregion verlängert als »Granne«, »Borste« oder »Haarspitze« (Fig. 109). Sind solche Haarspitzen besonders lang und hyalin durchsichtig, so bieten sie

*) Firtsch, Über einige mechan. Einrichtungen im anat. Bau von *Polytrichum junip.* in Ber. der Deutschen Bot. Ges. I. 1883. S. 91.

augenfällige Gattungs- oder Artenmerkmale dar. So bedingen sie das »greisgraue« Aussehen der Polster der felsbewohnenden *Grimmia*-Arten, bestimmter *Racomitrium*-Arten, die leichte Unterscheidung von *Barbula muralis*, *ruralis* und *laevipila*, von *Polytrichum piliferum* u. v. a. von nahe verwandten Formen.

Wie die Blattmediane, so zeigt auch der Blattrand beachtenswerte anatomische Eigenheiten und zwingt den modernen Moosforscher bei systematischen Arbeiten zu unablässiger Zuhilfenahme des Mikroskopes. Meist bleibt der Rand, wie die übrige Spreitenfläche, 1schichtig, erfährt aber durch gefördertes Wachstum der ihn umsäumenden Zellen

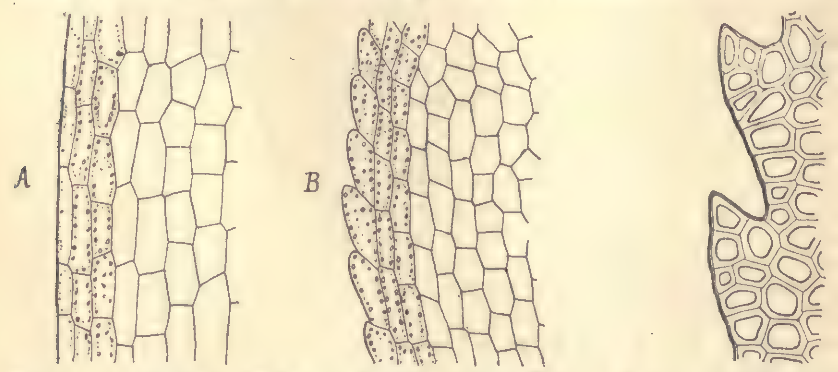


Fig. 110. Randpartien des Blattes von *Funaria hygrometrica* (L.) Hedw. *A* ohne Kerbzähne, vom basalen Blattteile, *B* vom oberen Blattabschnitte. Vergr. 115. (Original.)

Fig. 111. Randzähne des Blattes von *Pogonatum aloides* Hedw. Vergr. 275. (Original.)

häufig eine charakteristische Configuration. Im einfachsten Falle ist der Rand »ganz«, d. h. die Grenzlinie verläuft ohne Vorsprünge als einfache Kurve (Fig. 110 *A*). In anderen Fällen tritt jede Randzelle als Höcker-, Kerb- oder Sägezahn über die Conturlinie hervor (Fig. 110 *B*, Fig. 111), oder es tritt eine bis zur Zerschlitzung und fransigen Teilung

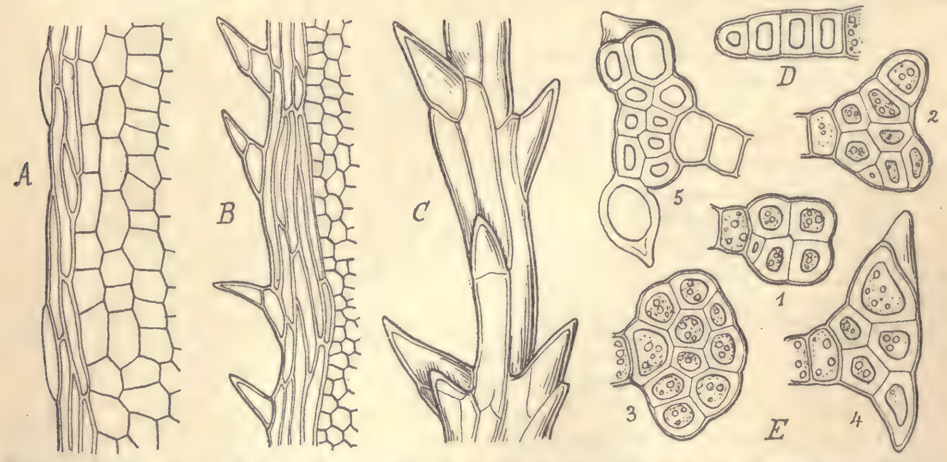


Fig. 112. Randform der Blätter von *Mnium*-Arten. *A* von *M. punctatum* Hedw., *B* von *M. cuspidatum* Hedw. in Flächenansicht; *C* von *M. hornum* L. in Kantenansicht mit Doppelzähnen. *D* Querschnitt des Randes von *M. cuspidatum* Hedw. *E* in verschiedenen Aufnahmen von *M. hornum* Hedw. Vergr. *A* u. *B* 115, *C* 300, *D* u. *E* 340. (Original.)

des Blattes führende Förderung einzelner Zellgruppen des Randes, vornehmlich an der Blattspitze, wie bei *Racomitrium lanuginosum*, ein. Die extremen Fälle solcher Art zeigen die Buxbaumiaceen. Bei *Diphyscium foliosum* laufen die Zipfel der geschlitzten Blattspitzen in farblose, fadenförmige Spitzen aus; bei *Buxbaumia* gehen diese Fadenspitzen in confervenartige braune Fäden über, die sich mit dem »protonematischen Wurzelfilz« des unscheinbaren Stämmchens verflechten und augenscheinlich zu der Bildung »blattbürtigen«

Protonemas führen. Eine äußerst zierliche »Bewimperung« erfahren die Ränder der Spitze der Perichätialblätter von *Hedwigia ciliata*. 2schichtig ist der Rand der Blätter, wenigstens gegen die Spitze hin, bei den meisten Grimmiaceen (*Schistidium, Coscinodon, Grimmia, Dryptodon*; unter den *Racomitrium*-Arten nur bei *R. affine*).

Ganz besonders auffällig wird der Rand des Blattes, wenn seine Zellen sich durch Form und Inhalt (namentlich Mangel des Chlorophylls), auch wohl durch besondere Färbung der mehr oder minder stark verdickten Wände vom übrigen Blattgewebe unterscheiden. Er wird dann wohl als Saum (limbus) bezeichnet und muss als ein wesentlich die Festigung des Blattrandes bezweckendes Stereïdenbündel (Randnerv, Marginalnerv) aufgefasst werden. Bei *Atrichum undulatum* erscheint er im Flächenbilde als eine einfache oder doppelte Reihe prosenchymatischer Zellen, welche von Strecke zu Strecke von Doppelzähnen unterbrochen sind. Querschnitte zeigen den Rand aus 2 oder 4 bastartig verdickten Zellen zusammengesetzt. Die Kantenansicht des Blattes lässt die Zahnpaare als verkürzte Saumzellen erkennen. Die reichste Ausgestaltung erfährt der Blattsaum bei den *Mnium*-Arten (Fig. 112). Ungerandet sind die Blätter von *M. stellare* und *cinclidioides*; ein 1schichtiger, nicht gesägter, 3 bis 4 Zellen breiter Rand umsäumt die breiten, eiförmig-rundlichen Blätter von *M. punctatum* (Fig. 112 *A*); *M. cuspidatum* und seinen Verwandten ist ein einfacher Saum mit scharf hervortretenden einfachen Zähnen

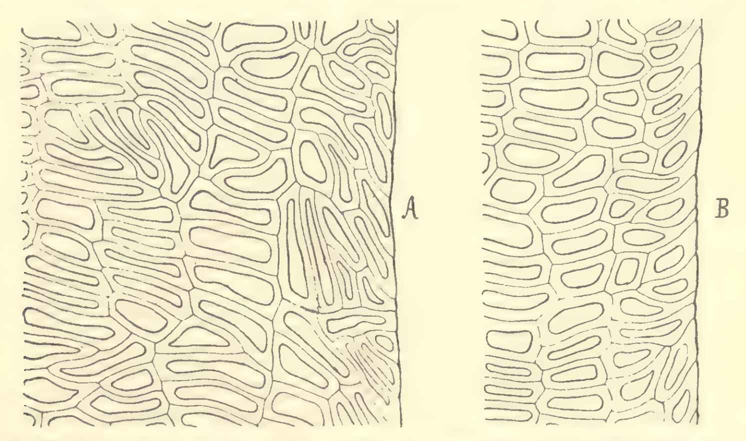


Fig. 113. Hyaline Blattränder von *Polytrichum*; *A* von *P. juniperinum* Hedw., *B* von *P. strictum* Menz. (Original.)

(Fig. 112 *B* und *D*), *M. hornum* und seinen Verwandten ein mehrschichtiger, wulstiger Saum mit reichlichem Besatze divergierender, bisweilen paarig genäherter Zähne eigen (Fig. 112 *C* und *E* 1—5).

Die Function eines Schutzapparates für die assimilierenden Organe des Blattes führt endlich bei einigen *Polytrichum*-Arten zu einer bemerkenswerten, wie es scheint, bisher völlig übersehenen Ausgestaltung des Blattrandes. *P. juniperinum*, *strictum* und *gracile* fallen an ihren Standorten bekanntlich durch die graugrüne Färbung ihrer vom Stamme abstehenden Spreiten auf, eine Erscheinung, welche darauf zurückzuführen ist, dass die hyalinen Spreitenränder von beiden Seiten her nach der Mitte des Blattes eingeschlagen sind, die Mittelrippe und die weiterhin zu besprechenden tief grünen Assimilationslamellen überdeckend. In der Flächenansicht erscheinen die Zellen der Blattränder im großen und ganzen als quergestreckte, starkwandige Elemente, die aber besonders längs der Grenzlinie außerordentlich mannigfaltige Verzerrungen erfahren, wie es in unserer Fig. 113 zur Darstellung gebracht ist.

Der wechselnden Ausgestaltung der Blattrippen und des Blattrandes steht die verschiedene Ausbildung des übrigen Spreitenteiles zur Seite. Schon das in der Flächenansicht unter Benutzung des Mikroskops zur Beobachtung kommende Bild, der Bau des »Blattnetzes«, liefert wichtige Anhaltspunkte für die Systematik. Carl Müller Hal.

benutzte es zuerst als die Grundlage seines natürlichen Moossystemes für die Abgrenzung der Tribus*), und seit jener Zeit (1846) ist die sichere Bestimmung einer Moosart kaum noch denkbar, ohne dass man die anatomischen Charaktere ihres Blattes mit in Rücksicht zieht. Im Prinzip unterscheidet man dabei zweierlei Blattnetze, parenchymatische (Fig. 110) und prosenchymatische (Fig. 114). Die Zellen der ersteren sind polygonal, 4- bis 6seitig und stoßen mit annähernd quer gerichteten Wänden auf einander. Bei prosenchymatischem Zellnetze ist eine starke Verlängerung der Zellen in meist schief zur Blattmediane laufender Richtung eingetreten, auch schieben sich die oberen und unteren Enden der Zellen spitzwinkelig in einander. Sekundäre Charaktere liefern die Menge und die Verteilung der Chlorophyllkörper und noch in höherem Maße die Ausgestaltung der Wände, welche bald zart, bald mäßig, bald collenchymatisch, bald nach Art von Steinzellen oder Bastfasern unter beträchtlicher Einengung des Lumens verdickt sind; im letzteren Falle sind die Längswände mehr oder minder reich mit einfachen Tüpfeln ausgestattet, die dem osmotischen Stoffaustausche dienen. Der Mangel des hier zur Verfügung stehenden Raumes verbietet es naturgemäß, auf Einzelheiten solcher Art einzugehen; so weit es unerlässlich ist, wird der specielle Teil das Nähere bringen. Von allgemeinerem Interesse ist hier nur die Thatsache, dass in der großen Mehrzahl der Fälle die mittleren Spreitenteile — sofern wir von der Mittelrippe absehen — 1schichtig zu bleiben pflegen.

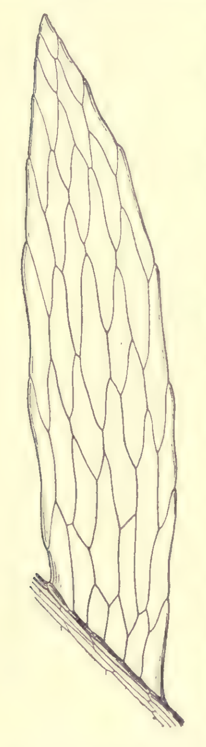


Fig. 114. Prosenchymatisches Zellnetz des Blattes von *Schistostega osmundacea* Web. et Mohr. Vergr. 150 (Original.)

Dass der anatomische Bau des Blattes mit gewissen morphologischen Eigentümlichkeiten desselben in Wechselbeziehung stehen wird, bedarf wohl kaum besonderer Betonung. Die mehr oder minder intensive Grünfärbung, die Zartheit oder Starrheit des Blattes, seine Schrumpfung beim Austrockenen, die mehr oder minder schnelle Wiederaufnahme der Turgescenz bei Wasserzufuhr und ähnliche Erscheinungen sind der augenfällige Ausdruck. Von Besonderheiten mag hier nur die Bildung der Mammillen und Papillen erwähnt werden. Als Mammillen (Fig. 115 *A*) bezeichnet man über die Blattfläche sich schwach gewölbt oder kegelförmig erhebende Zellerweiterungen, welche wesentlich ohne entsprechende Wandverdickungen eine Vermehrung des Zelllumens bewirken (*Cynodontium*, *Oreoweisia*, *Timmiella* u. a.). Nehmen zahlreiche oder alle Zellen der Blattfläche an der Mammillenbildung teil, so bedingen sie eigenartige Lichteffecte, namentlich das Auftreten eines sammetartigen oder auch wohl mehr seidenartigen Glanzes. Als Papillen bezeichnet man dagegen compacte, zapfenartige, perlenförmige oder warzige, kegelförmige, manchmal selbst mehrspitzige, oder 2- bis mehrarmige, über die Fläche der Spreite hervortretende locale Zellwandverdickungen, die gleichfalls die Oberflächenbeschaffenheit augenfällig beeinflussen. Besonders schöne Beispiele der Papillenbildung zeigen die Blätter von *Neckera*, *Papillaria*, *Macromitrium*, vieler *Barbula*-Arten (Fig. 115 *B* und *C*), *Encalypta ciliatum* und *Hypnum hirtellum*. Arten von *Didymodon*, *Tortella*, *Tortula* und *Trichostomum*. Bei *Andreaea petrophila* (und gewiss auch bei vielen anderen Moosen) lässt sich übrigens ein Übergang von Mammillen in Papillen beobachten (Fig. 115 *D* und *E*). Im großen und ganzen müssen jedoch beiderlei Gebilde als verschiedenartigen Ursprunges streng von einander unterschieden werden.

Vom allgemeinen Typus der Moosblätter kommen mehrfache Abweichungen vor, welche ihres systematischen, morphologischen und physiologischen Interesses wegen Erwähnung verdienen.

---

*) Vergl. auch den »Schlüssel zur Bestimmung der Moosgattungen« in Deutschl. Moose, S. 77flg.

Unter den einschichtig entwickelten Laubmoosblättern sind diejenigen der *Sphagnum*-Arten und von *Leucobryum* und seinen Verwandten durch einen auffälligen Dimorphismus ihrer Zellen gekennzeichnet. Bei vollendeter Ausbildung zeichnen sich größere, chlorophyllfreie, zumeist mit Löchern in den Wänden verehene Hyalinzellen, denen die Aufgabe einer reichlichen Wasserspeicherung zufällt, vor in gesetzmäßiger Anordnung zwischen ihnen eingeschalteten Assimilationszellen aus, welche durch ihren Chlorophyllreichtum in die Augen fallen.

Die Entwickelung derartiger Spreiten soll hier zunächst für *Sphagnum* in Kürze geschildert werden.

Es wurde bereits an früherer Stelle (S. 174, Fig. 93, *A*—*D*) darauf hingewiesen, dass die *Sphagnum*-Blätter, dem allgemeinen Typus folgend, aus der wiederholten Segmentierung einer zweischneidigen Scheitelzelle hervorgehen. Die ersten Blätter vorkeim-

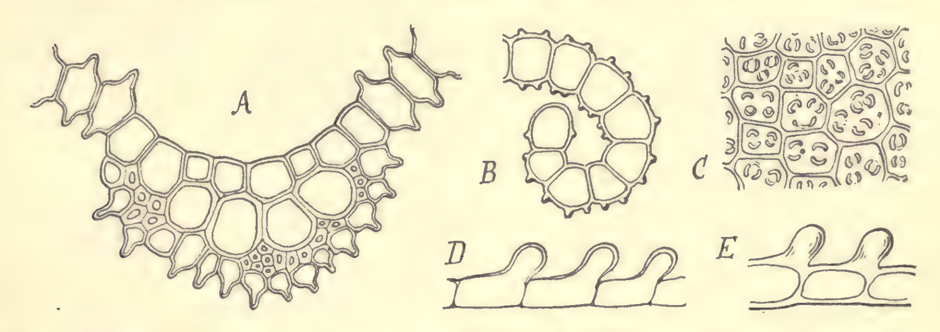


Fig. 115. Mammillen und Papillen. *A* Mammillen auf Spreite und Mittelrippe des Blattes von *Oreoweisia serrulata* de Not. *B* Querschnitt durch den Spreitenrand von *Barbula ruralis* (L.) Hedw., Papillen auf beiden Seiten des Blattes zeigend. *C* Flächenansicht, die Papillen in eigenartiger Gruppierung zeigend. *D* Noch mammillöse Höcker der Spreite von *Andreaea petrophila* Ehrh. *E* — die Papillen des erwachsenen Blattes. Vergr. *A* 400, *B* 340, *C*, *D* und *E* 600. (*A* nach Limpricht, *B*—*E* Original.)

bürtiger Knospen lassen, wie es Fig. 93 *A* und *B* zur Genüge erläutern, in den Segmenten nur wenige antikline, bezw. perikline Wände entstehen. In den beiden Basalsegmenten entstehen mit Vorliebe zunächst antikline Wände, in den folgenden Segmenten ist die erste Teilung eine perikline (vergl. auch Fig. 93 *D*). Alle Zellen solcher Primärblätter sind im Dauerzustand gleichwertige, chlorophyllführende Elemente. Sehr bald aber, oft schon vom 5. oder 6. Blatte der Knospe ab, tritt in der basalen Blattregion die Ausbildung von Hyalinzellen ein, die bei *Sphagnum cymbifolium* und anderen Arten außer der Lochbildung auch noch eine zierliche Aussteifung durch der Zellwand im Inneren aufgelagerte, senkrecht gegen den Innenraum vorspringende Ring- oder Spiralleisten erfahren, Erscheinungen, durch welche sie lebhaft an Tracheïden oder Gefäßglieder höherer Pflanzen erinnern*) (Fig. 116 *A*). Da die Hyalinzellen die größeren Flächenelemente bilden, so erscheinen die chlorophyllreichen Assimilationszellen wie ein zierliches Maschennetz. Die späterhin an den Stämmen und Ästen gebildeten Zellen zeigen durchweg diese Ausgestaltung. Die Saumzellen des Randes pflegen dabei den Charakter der Hyalinzellen anzunehmen, entbehren aber oft im Gegensatz zu denen der Blattfläche der Faserverdickung; hin und wieder führen aber auch die Saumzellen mehr oder minder reichlich Chlorophyll (Fig. 116 *B*—*E*).

Diese Ausgestaltung der *Sphagnum*-Blätter weist eine umfangreiche Litteratur auf**).

*) Anderen *Sphagnum*-Arten fehlen diese Verdickungen, ähnlich wie es für die Rindenzellen der *Subsecundum*- und der *Cuspidatum*-Gruppe bereits auf S. 182 und durch Fig. 100 hervorgehoben wurde. Schimper hob bereits diesen Mangel der »Faserbildung« besonders für das nordamerikanische *Sphagnum macrophyllum* Bernh. hervor (Rech., p. 37). Ebenso verhält sich *Sph. sericeum* von Sumatra (vergl. C. Müller, Deutschl. Moose, S. 41). Näheres wird der systematische Teil enthalten.

**) Vergl. hierzu Schimper, Recherches etc., p. 34 ff.

Hedwig, der zuerst auf den Dimorphismus ihrer Zellen aufmerksam machte*), hielt die grünen Zellen für die erste Andeutung von Gefäßen, während Moldenhawer**) die richtige Deutung dahin aussprach, dass die »fibrösen Zellen« den Tracheen der Gefäßpflanzen, die grünen Zellen dem Assimilationsgewebe der Blätter höherer Pflanzen vergleichbar seien. Sonderbarer Weise erklärte Meyen später***) die ganze Erscheinung für eine optische Täuschung. Nach seiner Ansicht wären überhaupt keine Chlorophyllzellen vorhanden; als solche erschienen nur die seitlichen Scheidewände benachbarter

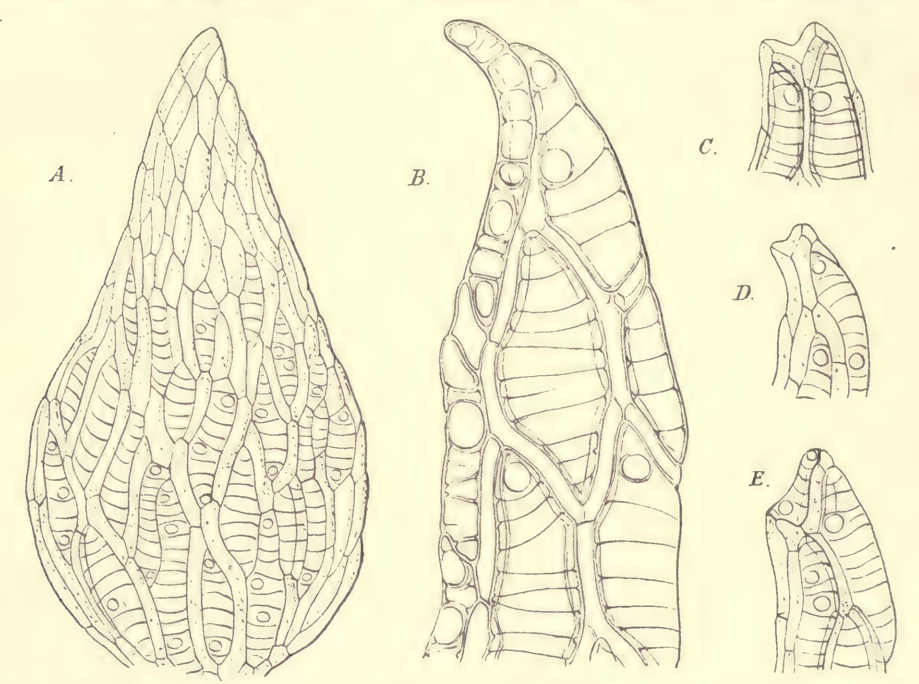


Fig. 116. *Sphagnum cymbifolium* Ehrh. *A* Blatt einer Keimpflanze. *B* Randzellen eines erwachsenen Blattes mit Fasern und Löchern. *C—D* Blattspitzen mit Chlorophyllzellen; *E* eine Spitze, in welcher die Scheitelzelle zur Hyalinzelle mit Fasern und Löchern wurde. Vergr. *A* 150, *B* 300, *C—E* etwa 200. (Original.)

Hyalinzellen. Erst die Arbeiten Hugo von Mohl's†) und Schimper's††) verhalfen die Moldenhawer'sche Angabe wieder zu ihrem Rechte. Unbefriedigend blieben bisher aber die Ansichten über die Entwickelungsgeschichte. Schimper vermutete, die hyalinen Zellen entständen als »intercalare Gebilde« aus »intercellulären Bläschen«†††). Auch Nägeli beschränkte sich auf die Angabe, dass nach erfolgter Segmentierung der Blätter »die Anlage der Zellen in Reihen nicht lange deutlich bleibe. Durch die Ausdehnung der Zellen, namentlich der farblosen Spiralfaserzellen, findet eine Verschiebung statt, so dass man die zusammengehörigen Zellen nicht mehr erkennt«. Das Endergebnis der Verschiebung giebt er mit den Worten an: »Der netzförmige Charakter des Gewebes

*) Fundam. hist. nat. musc. frondos. T. I, p. 25.

**) Beiträge zur Anat. der Pflanzen, 1812, S. 213.

***) Über die neuesten Fortschritte der Anat. und Physiol. der Gewächse. 1836, S. 124 ff. Eine Correctur seiner Ansicht brachte Meyen in der 2. Aufl. seiner Phytotomie. Vergl. Neues System der Pflanzenphys. P. I. Berlin, 1837, S. 56.

†) Anatom. Unters. über die porösen Zellen von *Sphagnum* in Flora, 1838, und Verm Schriften, 1845, S. 310.

††) Recherches, p. 35.

†††) »pour ainsi dire, une formation par intercalation, des vésicules intercellulaires« (l. c., p. 36 und tab. V. fig. 18).

bleibt, aber er verliert seine ursprüngliche geometrische Regelmäßigkeit«*). Das ist nun thatsächlich nicht der Fall, vielmehr lässt sich nur behaupten, dass die genetische Zusammengehörigkeit der Zellen — wie fast in allen anderen Fällen — ihre Augenfälligkeit einbüßt. Durch die peri- und antiklinen Teilungen in den Segmenten erscheinen die Blattanlagen aus rhombischen Zellen zusammengesetzt. Die spitzen Winkel der Rhomben liegen in jeder Zelle an der akroskopen und zugleich randsichtigen Ecke, bezw. an der basiskopen und zugleich der Blattmediane zugewandten Ecke. Teilten nun die peri- und antiklinen Wände bisher jede Meristemzelle nahezu median in gleichgroße Tochterzellen, so erfolgt die vorletzte Teilung parallel der akroskopen antiklinen, und zwar dieser genähert, die letzte Teilung parallel der randsichtigen Periklinen. Hierdurch ist jede der bis dahin homomorphen Blattzellen in drei Zellen, eine »Triade«, zerlegt, in eine schmale akroskope Tochterzelle, eine nächst jüngere, schmale randsichtige und in

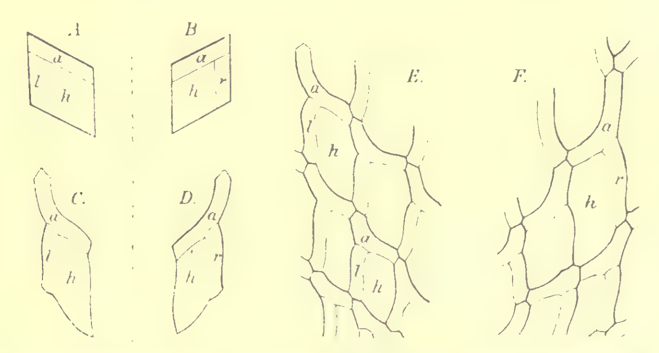


Fig. 117. Bildung des Blattzellnetzes von *Sphagnum*. *A* und *B* links, bezw. rechtsseitige Triade. *a* akroskope, *l* bezw. *r* randsichtige Tochterzelle; *h* Rest der meristematischen Mutterzelle. *C* und *D* Umgestaltungen von *A* und *B* durch hornförmiges Auswachsen der Zelle *a*. *a* und *l* bezw. *a* und *r* werden Assimilationszellen, *h* Hyalinzellen. *E* Triadengruppe nach *A* und *C*, *F* nach *B* und *D* entstanden. Vergr. 600. (Original.)

eine Restzelle. Diese dritte Zelle ist die größte und hat die Form der Mutterzelle beibehalten. Sie wird zur Hyalinzelle, während ihre succedan abgeschnittenen Schwesterzellen zu Assimilationszellen werden. Man wird diese Bildungsweise leicht aus unserer Fig. 117 (*A* und *B*) erkennen. Die später eintretende »Verschiebung« der geometrischen Figur, eine Folge ungleichen Flächenwachstums, beruht wesentlich darauf, dass die akroskope Tochterzelle in der Triade an der randsichtigen Ecke fast hornförmig sich verlängert; sie müsste mit der randsichtigen Tochterzelle das Bild eines *T* ergeben, wenn sich nicht der hornförmige Zuwachs fast in die Verlängerung der randsichtigen Zelle (des Stammes des *T*) stellen würde (Fig. 117, *C* und *D*). Die akroskope Zelle erscheint mithin an der Verbindungsstelle mit der randsichtigen im stumpfen Winkel gebogen. Dadurch werden nun die Triaden im Gesamtflächenbilde schwer kenntlich (Fig. 117, *E* und *F*). In jeder Triade enthält die hyaline Rhombenzelle den spitzen Winkel zwischen dem Querbalken und dem Stamme des schiefen *T* in der akroskopen und randsichtigen Ecke. Diagonal gegenüber wird der zweite spitze Winkel von der gekrümmten akroskopen Zelle einer nächst tieferen Triade und der randsichtigen Zelle einer anderen, medianwärts folgenden Triade flankiert. Die beiden ursprünglich in jeder Rhombenzelle vorhandenen stumpfen Winkel werden bei der »Verschiebung« des Bildes durch die hornförmigen Verlängerungen der akroskopen Randzellen der beiden Nachbartriaden, der basiswärts und der medianwärts folgenden, noch mehr abgestumpft. Jede Rhombenzelle wird dadurch zu einem langgezogenen Sechseck, dessen Gestaltung endlich noch durch eine *S*-förmige Krümmung der randsichtigen Tochterzelle jeder Triade (des Stammes jedes *T*) eine letzte Änderung erfährt.

---

*) Nägeli, Entstehung und Wachstum des Sphagnumblattes in Pflanzenphysiol. Unters. I, 1855, S. 81.

Hat man sich in diese etwas verwickelten Vorgänge einmal Einsicht verschafft, so wird es im allgemeinen nicht schwer fallen, in jedem erwachsenen *Sphagnum*-Blatte, ja eventuell in jedem Flächenstücke eines solchen die zusammengehörigen Triaden wieder zu reconstruieren, nur muss man dabei beachten, dass die Triaden einer rechtsseitigen Blatthälfte denen der linksseitigen spiegelbildlich gleich sind, wie es die Bilder *A* und *B* der Fig. 118 veranschaulichen. Natürlich wird man nahe der Mittellinie des Blattes die spiegelbildlich gleichen Triaden in unmittelbarer Berührung antreffen, ein Vorkommnis, welches unser Bild *C* in Fig. 118 zum Ausdruck bringt. Übrigens muss noch erwähnt werden, dass sich die akroskope Assimilationszelle in jeder Triade gern durch eine Querwand senkrecht gegen die Mitte der ihr angesetzten randsichtigen Zelle der Triade in zwei Zellen zerlegt. Der Querbalken des *T* zerfällt gleichsam in einen rechten und einen linken Halbschenkel. Im erwachsenen Blatte sind daher die Hyalinzellen, je nachdem diese Querwandbildungen unterblieben oder auftraten, von je 4, 5 oder 6 Assimilations-

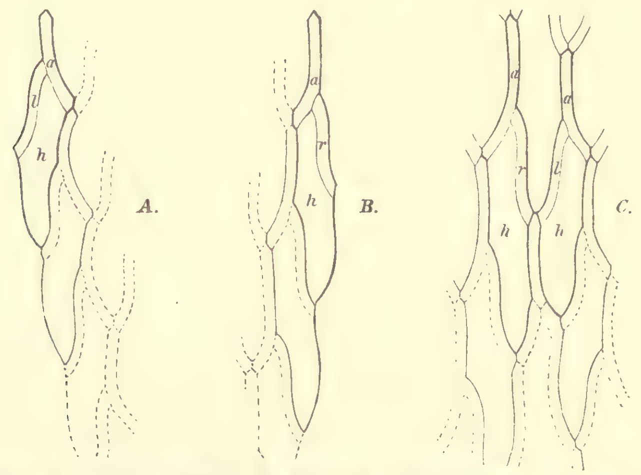


Fig. 118. Triadengruppen erwachsener Blätter von *Sphagnum cymbifolium* Ehrh. *A* links-, *B* rechtsseitig entwickelte Triaden. In *C* stoßen beiderlei Triadenformen in einer Blattmediane zusammen. *a*, *l* und *r* Assimilations-, *h* Hyalinzellen. Vergr. 150. (Original.)

zellen eingehüllt. Steigt die Zahl auf 7 oder 8, so sind einzelne der Assimilationszellen später nochmals durch Querwände annähernd halbiert worden.

Auch der Querschnitt der *Sphagnum*-Blätter zeigt charakteristische, für die Diagnostik wertvoll gewordene Unterschiede, auf welche zuerst Schimper*) hinwies. Russow hat in verschiedenen Specialarbeiten diesen Gegenstand erschöpfend behandelt**) und für die Artunterscheidung benutzt. Die Assimilationszellen erscheinen nämlich auf Querschnitten durch die Blätter bald linsenförmig, bald dreieckig, bald trapezoidisch, bald quadratisch oder rechteckig. In Correlation hiermit stehen die Querschnittsbilder der Hyalinzellen. Entweder umschließen diese die linsenförmig erscheinenden Chlorophyllzellen ganz, welche Fälle offenbar Meyen's falsche Ansicht vom Aufbau der *Sphagnum*-Blätter hervorgerufen haben, oder es ist eine der Außenflächen der in diesen Fällen dreieckigen

*) Versuch einer Entwickelungsgesch. der Torfmoose. Stuttgart, 1858.

**) Vergl.: Beiträge zur Kenntnis der Torfmoose. Dorpat, 1865. — Über den gegenwärtigen Stand seiner Studien an einheim. Torfmoosen. Sitzungsber. Dorp. Nat. Ges. VIII, S. 305—325. 1887. — Über den anat. Bau der Torfmoose aus physiol. Gesichtspunkt. Ebenda, VIII, S. 343. — Zur Anat. resp. physiol. und vergl. Anat. der Torfmoose. Schriften, herausgegeben von der Nat.-Ges. in Dorpat. III. 1887. S. 1—35. — Sphagnologische Studien. Ebenda, IV, S. 94—113. — Zur Kenntnis der Subsecundum- und Cymbifoliumgruppe europ. Torfmoose. Arch. für die Naturk. Liv.-, Est- und Curlands. II. Ser. X, Lief. 4. 1894.

Assimilationszellen frei. Die freie Außenfläche kann der Blattoberseite oder der Blattunterseite zugewandt sein. Bei trapezoidisch, rechteckig oder tonnenförmig erscheinenden Assimilationszellen sind beide Außenwände von den sich mehr oder minder bauchig vorwölbenden Hyalinzellen unbedeckt gelassen (Fig. 119).

Übrigens ändert der Bau des *Sphagnum*-Blattes oft am Grunde ab von dem mittleren und Spitzenteile, ebenso wie sich erhebliche Unterschiede im Blattbau derselben Pflanze herausstellen. Nur bei *Sphagnum Mülleri* Schimp. fand Russow die gleiche Form des Zellnetzes in den Blättern der abstehenden und der herabhängenden Äste. Sonst findet man an den herabhängenden Ästen und den herabhängenden Enden abstehender Äste relativ schwach gebaute Zellnetze, die am Grunde der Spreite nicht erheblich anders gestaltet sind, als gegen die Spitze hin. Die Blätter des Hauptstammes stimmen im wesentlichen mit den Astblättern überein (isophylle und hemiisophylle Formen), doch büßen sie meist frühzeitig ihre Funktionen ein. Die Fruchtastblätter pflegen den Unterschied

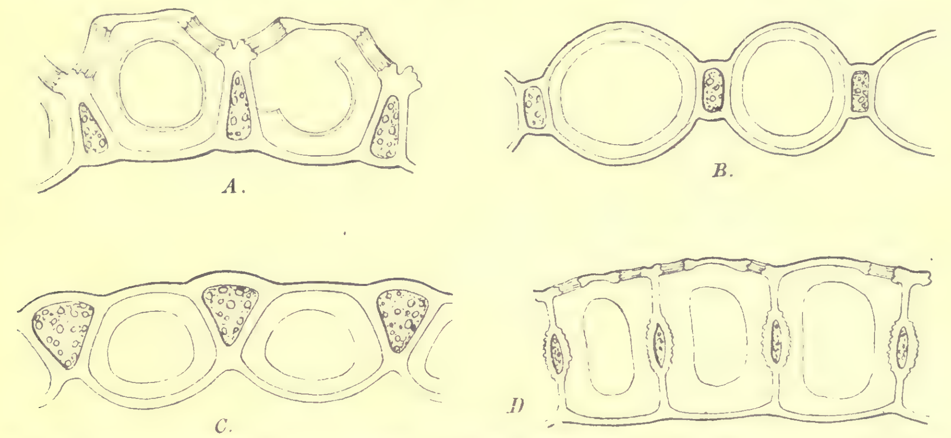


Fig. 119. Blattquerschnitte von *Sphagnum*-Blättern. *A Sph. Russowii* W. — *B Sph. riparium* Angstr. — *C Sph. molluscum* Br. — *D Sph. Wulfianum* Girg. (Nach Russow.)

zwischen Hyalin- und Assimilationszellen wieder ganz verschwinden zu lassen. Ihre Zellen entbehren der aussteifenden Faserverdickungen und führen sämtlich zerstreute Chlorophyllkörner*).

In ganz anderer Weise entwickelt sich der Dimorphismus der Blattzellen bei den Leucobryaceen, der zuerst von H. von Mohl an *Leucobryum glaucum* und *Octoblepharum albidum* beobachtet wurde**). Später zeigten Treviran und C. Müller Hal., dass der eigenartige Blattbau der ganzen Familie (den Arten der Gattungen *Leucophanes*, *Arthrocormus* und *Schistomitrium*) zukommt***). Die Blätter sind bei allen Leucobryaceen, wenigstens in einem breiten mittleren Teile, den man auch wohl als einen stark entwickelten Mittelnerven angesprochen hat, mehrschichtig gebaut. Blattober- und Blattunterseite nehmen eine oder mehrere Schichten langgestreckt prismatischer oder fast tonnenförmiger Hyalinzellen als wasserspeichernde Elemente ein, welche, ähnlich wie die Hyalinzellen der *Sphagnum*-Blätter, auf ihren Innenwänden von Löchern (Porenöffnungen) durchsetzt sind. Ihren Außenwänden fehlen solche Durchbohrungen, auch ermangeln ihre Wände, im Gegensatz zu *Sphagnum*-Blättern, jeglicher Aussteifungen durch Ring- oder Spiralfasern.

---

*) Unter den europäischen Arten zeigt nach Russow nur *Sphagnum rigidum* Schimp. die Fruchtastblätter von gleichem Bau wie die Astblätter. Vergl. Zur Anat. der Torfmoose, 1887, S. 11.

**) Flora 1838; Verm. Schriften 1845, S. 310.

***) Treviranus in Linnaea, XV, 1841, S. 300 ff.; C. Müller, Über die Laubmoosgruppe der Leucophaneen. Ebenda, XVII, 1843, S. 315 ff.

In der mittleren Blattschicht ist ein einheitliches, am Blattgrunde einsetzendes System chlorophyllführender Assimilationszellen eingeschaltet. Im Flächenbilde erblickt man seine Elemente als eine den Blattgrund ununterbrochen quer durchsetzende Schicht, welche sich spitzenwärts, besonders im mittleren Teile des Blattes in eine Anzahl von fadenartigen Längsreihen aus sehr schmalen Zellen auflöst, welche allseitig von Hyalinzellen umschlossen sind. In der Blattspitze laufen diese Längsreihen wieder zusammen. Seitliche, schlauchartige Auswüchse der Assimilationszellen sorgen für mehr oder minder reichliche Querverbindungen (Anastomosen) der Längsreihen*). Dem Flächenbilde entsprechend erscheinen auf Querschnitten der Blätter die Assimilationszellen wie grüne Inselchen von drei- oder viereckigem, stellenweise auch wohl fünf- bis siebeneckigem Umrisse, chlorophyllerfüllten Intercellularen zwischen den um eine gemeinsame Kante, bezw. Ecke gruppierten Hyalinzellen ähnelnd**).

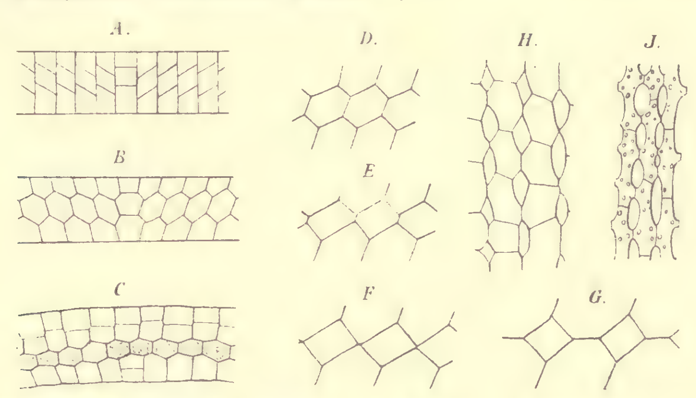


Fig. 120. Entwickelung des Blattes von *Leucobryum glaucum* Schimp. *A* Symmetrische zur Dreischichtigkeit führende Teilung. *B* Hexagonale Phase. *C* Perikline Teilung der Hyalinzellen. *D—G* Verschiebung und Formänderung der Assimilationszellen. *H* und *J* Assimilationszellen in Flächenansicht. (Nach Lorch.)

Die Entwickelungsgeschichte dieser Leucobryaceenblätter ist erst neuerdings von Lorch***) aufgeklärt worden. Die als einschichtige Gewebeplatte aus dem Stammscheitel sich vorwölbende Blattanlage wird zunächst dreischichtig, und zwar dadurch, dass in jeder Zelle (mit Ausnahme der dauernd den einschichtigen Randteil des Blattes bildenden) zwei perikline Wände (wohl succedan?) eingeschaltet werden. In der Mittelreihe des Blattes stehen diese Periklinen senkrecht auf den Seitenwänden der Mutterzelle (Fig. 120, *A*); in den übrigen Zellen verlaufen die Periklinen von der medianwärts gelegenen Seitenwand schräg nach dem Rücken des Blattes hin zur randsichtigen Seitenwand. Rechte und linke Blatthälfte werden dadurch spiegelbildlich symmetrisch dreischichtig. Die Zellen der Mittelschicht werden zu Assimilationszellen, dorsale und ventrale Außenschicht werden zum hyalinen Wassergewebe. Die fortschreitende Gewebesonderung kennzeichnet sich zunächst durch die Knickungen der antiklinen Wände der Assimilationszellen längs den Ansatzstellen der Periklinen: Das Blatt durchläuft die hexagonale Phase seiner Chlorophyllzellen (Fig. 120, *B*). Nun treten neue perikline Teilungen in den oberflächlich gelegenen, zum Hyalingewebe werdenden Schichten auf, in der dorsalen beginnend, in der ventralen folgend (Fig. 120, *C*). Die mittlere Region des Blattes kann hierdurch bis achtschichtig werden. Allmählich vollzieht sich während der Zellvermehrung auch eine Verschiebung der ihre Größe beibehaltenden Assimila-

*) Mohl, l. c. S. 311.

**) In der That hielt sie C. Müller Hal. für »Intercellulargänge«, denen er freilich weiterhin den Charakter eines aus »Schläuchen« bestehenden »Zellen-« oder »Intercellulargefäßsystems« beilegt. Vergl. Deutschlands Moose, S. 42.

***) Lorch, Beiträge zur Anat. und Biol. der Laubmoose. Flora, 1894, S. 424—465, insbesondere S. 429 ff.

tionszellen ein. Es drängen sich nämlich die durch starke Volumenzunahme bevorzugten Hyalinzellen keilförmig von Rücken- und Bauchseite des Blattes her zwischen je zwei benachbarte Assimilationszellen ein, wodurch die antiklinen Sechseckseiten derselben allmählich zum Schwund gebracht werden (Fig. 120, *D* und *E*). Die vierseitig gewordenen Assimilationszellen werden schließlich durch die in der transversalen Mittelebene aufeinander treffenden und sich hier gegenseitig abplattenden Hyalinzellen seitlich von einander entfernt (Fig. 120, *F* und *G*), ein Vorgang, der zunächst an den Ecken vollendet erscheint, wie es das Flächenbild (Fig. 120, *H*) erkennen lässt. Zugleich schreitet der ganze Vorgang von der oberen Blattregion unterhalb der Blattspitze gegen die Mitte und nach dem Grunde hin fort. An den brückenähnlichen Verbindungen der Assimilationszellen unterbleibt die Trennung gänzlich. Im ausgebildeten Blatte erblickt man nun die Assimilationszellen auf dem Querschnitte als eine mittlere Bogenlinie. Nur die Chlorophyllzelle der Blattmediane erscheint entsprechend ihrer Anlage (Fig. 121) gegen den

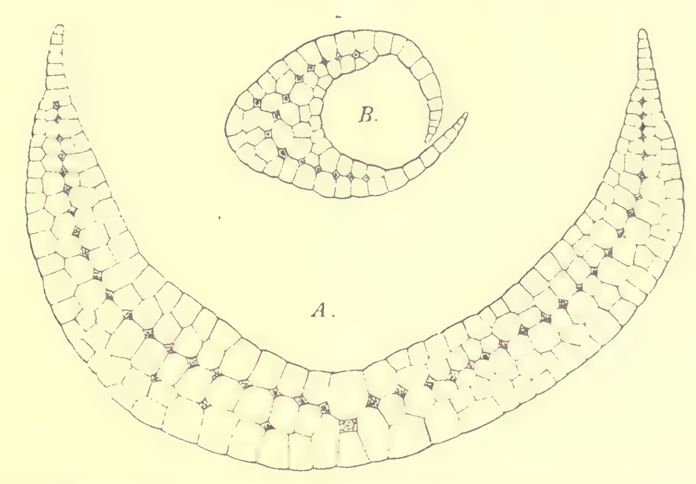


Fig. 121. Querschnitte des erwachsenen Blattes von *Leucobryum glaucum* Ehrh. *A* Mittlerer Blattteil. *B* aus dem Spitzenteil. (Nach Lorch.)

Blattrücken hin aus dieser Bogenlinie verschoben. Übrigens kommt es nach Lorch auch hin und wieder vor, dass in analoger Weise zwischen den dorsalen, bezw. ventralen Hyalinzellschichten noch einzelne Assimilationszellreihen entstehen.

Mit *Leucobryum* stimmen die Gattungen *Leucophanes* und *Spirula* durchaus überein. Bei *Arthrocormus* wird der bei *Leucobryum* auftretende Ausnahmefall zur Regel. Im unteren Blattabschnitte beschränken sich die Assimilationszellen auf die Mittelschicht des Blattquerschnittes; höher hinauf tritt eine zweite, gleichsam subepidermale Assimilationsschicht an der Grenze zwischen der dorsalen Außenschicht und der sich anschließenden Hyalinschicht auf. Dem analog schaltet sich nach der Blattspitze hin noch eine dritte Schicht Assimilationszellen unter der oberseitigen (ventralen) Außenschicht ein. Bei *Schistomitrium* nähert sich das auf dem Querschnitte der Blattmitte angehörige Netz der Assimilationszellen gegen die Spitze des Blattes hin der dorsalen Außenschicht. Bei *Octoblepharum* treten in den Chlorophyllzellen gesetzmäßig schiefe Wände auf; in der Blattmediane wird die Mittelzelle durch Kreuzteilung in 4 Zellen zerlegt, von welchen zwei nochmalige Teilung erfahren. Später werden die 6 Zellen der Gruppe durch Hyalinzellen völlig auseinander gedrängt.

Besondere Erwähnung verdienen noch die den Laubblättern aufgesetzten chlorophyllreichen, einschichtigen Längslamellen und Zellreihen, wie wir erstere besonders schön bei *Polytrichum*- (Fig. 122 *C*), *Atrichum*-, *Pterigoneurum*- und *Pottia*- (Fig. 122 *D* u. *E*) Arten, letztere, oft verzweigt, bei *Crossidium* und *Barbula* entwickelt finden. Diese Gebilde sitzen der Blattoberseite, und zwar entlang der dann meist stark verbreiterten

Mittelrippe auf und begleiten dieselbe entweder ihrer ganzen Länge nach, oder sie sind auf den oberen Teil des Blattes beschränkt (letzteres ist z. B. bei *Polytrichum nanum* und *aloides*, sowie bei *Barbula* § *Aloina* der Fall), nie jedoch sind sie nur auf dieser basalen Partie entwickelt. Die Membran der Endzellen besitzt nicht selten als Schutzvorrichtung eine besondere Verdickung, wie es die Zellplatten von *Polytrichum* (Fig. 122, *B*) und nach Goebel die verzweigten Zellreihen von *Barbula*-Arten (*B. aloides, ambigua, membranifolia*) zeigen. Während man in diesen Gebilden früher lediglich Hilfsapparate der Assimilation sah, zeigten Goebel*) und Lorch**), dass ihre wichtigere Funktion die kapillare Festhaltung von Wasser sei; so fehlen sie den wasserbewohnenden Arten vollständig. Allerdings finden wir sie auch bei Bewohnern recht feuchter Standorte

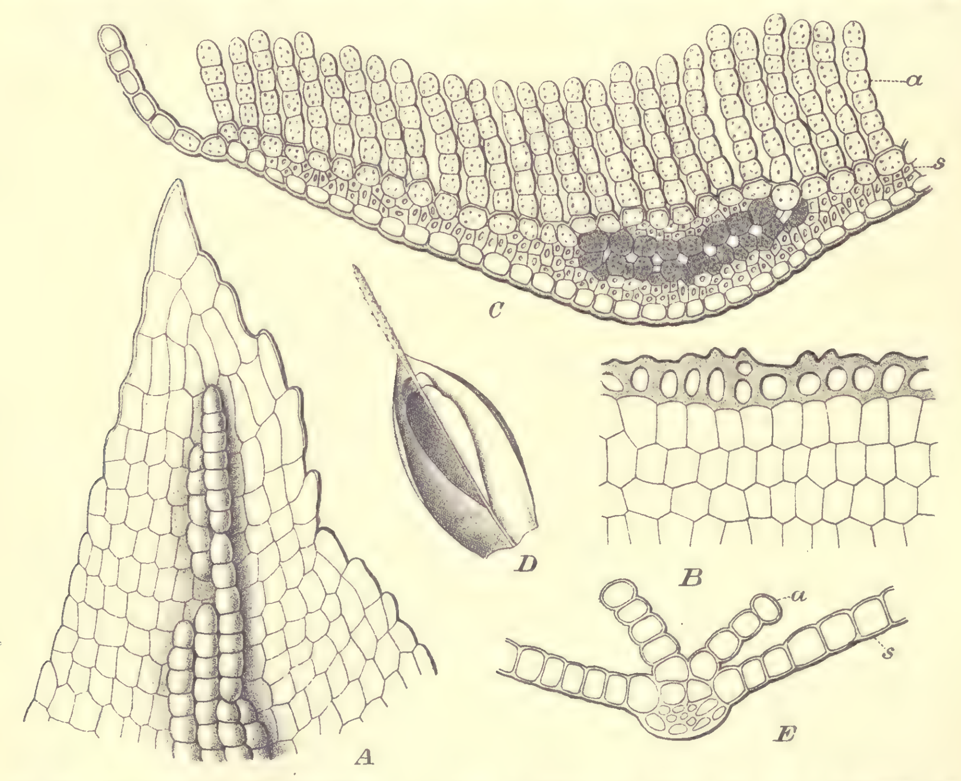


Fig. 122. Lamellenbildung auf Laubblättern. *a* Lamellen, *s* Spreiten der Blätter, und zwar *A* Blattspitze von *Atrichum undulatum* P. B. — *B* Lamelle eines *Polytrichum*-Blattes, von der Fläche gesehen. — *C* Blatt von *Polytrichum commune* L. im Querschnitt. — *D* Blatt von *Pottia subsessilis* Bryol. eur. — *E* Ein solches im Querschnitt. (*A* und *B* Original von C. Müller-Berol.; *C* nach Strasburger; *D* und *E* nach Limpricht.)

(*Polytrichum gracile, commune, strictum* u. s. w.), wenn auch in geringerer Entwickelung. Findet übrigens zum Schutz gegen Transpiration eine Blattfaltung statt, so rollt sich nur die einschichtige, dickwandige Laminarpartie, also nicht die mehrschichtige Rippe, weil, wie Lorch zeigte, im anderen Falle ein Ineinanderschieben der Lamellen und somit ein Heraussprengen des kapillar fest gehaltenen Wassers erfolgen würde. So aber wird durch ein derartiges Verhalten der Lamina die Kapillarwirkung noch erhöht und der Verdunstung vorgebeugt werden. Ob, wie Goebel vermutet, auch die auf der Unterseite der Blätter von *Campylopus polytrichoides* auftretenden zellplattenartigen Gebilde dem Wasserfesthalten dienen, bleibe dahin gestellt.

*) Flora 1893, p. 430; Organographie etc. II. 364.

**) »Beitr.« etc.; Flora 1894, p. 462 f.

Fortpflanzungsverhältnisse und Entwickelungsgeschichte.

2. Teil

von

W. Ruhland*).

1. Die geschlechtlichen Fortpflanzungsorgane.

Wichtigste Litteratur: W. P. Schimper, Hofmeister: l. c. — Leitgeb: Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Pflanzenorgane. II. Entwickelung der Antheridien bei *Fontinalis antipyretica*. Sitzber. Akad. d. Wiss. Wien, Math.-Natur. Cl., Bd. LVIII. (I.) 1868, p. 525 ff. — Derselbe: Beiträge etc., III., Wachstum des Stämmchens und Entwickelung der Antheridien bei *Sphagnum*. Sitzber. etc. Bd. LIX, I. (1869), p. 294. — Julius Kühn: Entwickelungsgeschichte der Andreaeaceen. Leipzig 1870, Mitteil. aus dem Gesamtgebiet der Botanik, herausg. von Schenk u. Luerssen, Bd. I. — Janczewski: Vergleichende Untersuchungen über die Entwickelungsgeschichte des Archegoniums. Botan. Zeitg. 1872, p. 404 ff. — Goebel: Über die Antheridienstände von *Polytrichum*. Flora, 1882, No. 30, p. 323. — Derselbe: Muscineen in Schenk, Handb. d. Botan., p. 364 ff. (1882). — Leitgeb: Die Antheridienstände der Laubmoose, Flora, 1882, No. 30, p. 467. — Satter: Zur Kenntnis der Antheridienstände einiger Laubmoose. Ber. Deutsch. Bot. Ges. II., 1884, p. 13. — M. Hy: Recherches sur l'archégone et le développement du fruit des Muscinées. Ann. sc. nat. Sér. VI., Tom. XVIII., p. 105 (1884). — Lindberg: Sur la morphologie des mousses. Rév. bryol., 1886, p. 248. — H. D. Campbell: Zur Entwickelungsgeschichte der Spermatozoïden. Ber. Deutsch. Bot. Ges., vol. V., 1887, p. 120. — Guignard: Développement et constitution des anthérozoides. Rév. gén. de Botan. Tom. I., 1889. — Goebel: Archegoniatenstudien 1. Die einfachste Form der Moose. Flora 1892, p. 92. — Strasburger: Histologische Beiträge, Heft IV., p. 128 ff. (Spermatozoïden). — W. Lorch: Über die Schleimparaphysen von *Diphyscium foliosum*. Jahresb. Naturw. Ver. Elberf., VIII., 1896, p. 86. — L. A. Gayet: Recherches sur l'embryogénie et l'archégone chez les Muscinées. Ann. sc. nat. VIII., Tom. III., (1897) p. 162. — J. Schaar: Über den Bau und die Art der Entleerung der reifen Antheridien bei *Polytrichum*. Ber. Deutsch. Bot. Ges., 1897, p. 479. — Goebel: Organographie der Pflanzen etc., Teil II.. Jena 1898.

1. Umhüllung und Stellung der Geschlechtsorgane. Die Frage, ob das, was wir bei Laubmoosen als »Blüte« bezeichnen, dem betreffenden Organ der höheren Gewächse unbedingt homolog zu setzen ist, muss verneint werden, da die morphologische Natur der umhüllten Organe in beiden Fällen differiert. Trotzdem wird man auch im vorliegenden Falle die Bezeichnung »Blüte« verwenden können, da es sich hier ebenfalls um Sprossgipfel handelt, die den Zwecken der geschlechtlichen Fortpflanzung entsprechende Modifikationen erlitten haben, und die in der Entwickelung der Sexualorgane ihren Abschluss finden. (über *Polytrichum* vergl. unten). Diese Bl. hat man zunächst in solche geteilt, die nur einerlei, und solche, die beiderlei Geschlechtsorgane enthalten, indessen ist es durch neuere**) Untersuchungen zweifelhaft geworden, ob wir wirklich auch im streng morphologischen Sinne berechtigt sind, von echt hermaphroditen Bl. zu sprechen, ob wir in ihnen nicht vielmehr wenigstens z. T. zwei selbständige Sprosse vor uns haben, von denen der weibliche Seitenspross infolge besonders später Anlage in die Region der die Antheridienausgliederung bewerkstelligenden Segmente fällt, infolgedessen innerhalb der jüngsten Blätter zu stehen kommt und unter Einbuße

---

*) Da Herr Prof. Dr. Carl Müller (Berlin) infolge umfangreicher Amtsgeschäfte, welche ihn in seinem neuen Berufe in Anspruch nehmen, die Bearbeitung der Laubmoose für die Pflanzenfamilien nicht mehr durchführen konnte, habe ich mich, um ein rasches Fortschreiten der Bearbeitung zu ermöglichen, zu einer Teilung der Arbeit entschlossen, welche in folgender Weise durchgeführt werden soll. Herr Dr. W. Ruhland wird die allgemeinen Verhältnisse der Moose bearbeiten; Herr Warnstorf den speciellen Teil der *Sphagnaceae*; Herr V. F. Brotherus den speciellen Teil der übrigen Familien der Moose. A. Engler.

**) cfr. Satter, l. c. p. 18.

der vegetativen Segmente direkt zur Archegonbildung schreitet. Es findet diese Hypothese in verschiedenen entwickelungsgeschichtlichen Fakten eine nicht zu unterschätzende Stütze (vergl. weiter unten).

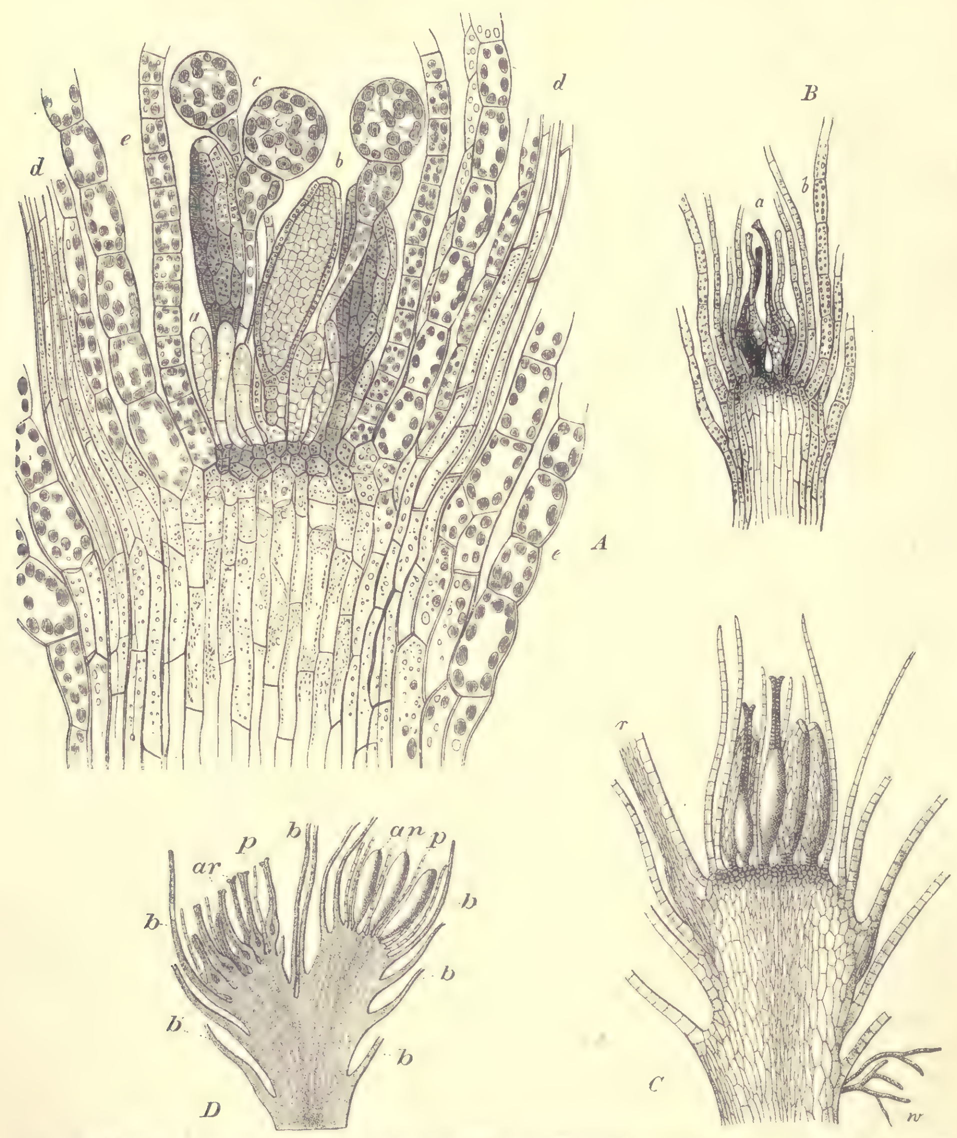


Fig. 123. Längsschnitte durch Blüten. *A* Männliche Blüte von *Funaria hygrometrica* L. *a* junges, *b* fast reifes Antheridium im Längsschnitt, *c* Paraphysen, *d* Blätter im Mittelnerv durchschnitten, *e* Blätter in der Lamina durchschnitten. — *B* Weibliche Blüte derselben Species. *a* Archegonien, *b* Blätter. — *C* Zwitterige Blüte von *Bryum bimum* Schreb. — *D* Längsschnitt durch das Stämmchen von *Phascum cuspitatum* Schreb., rechts eine männliche, links eine weibliche Blüte. *p* Paraphysen, *an* Antheridien, *ar* Archegonien, *b* Blätter. (*A* und *B* nach Sachs; *C* nach Limpricht; *D* nach Hofmeister.)

Bezüglich der Verteilung der Geschlechtsorgane unterscheidet man mit Lindberg*) mehrere Typen, die nachstehend, da sie in größere systematische und floristische Werke

*) Lindberg, l. c. p. 93 f.

Eingang gefunden haben und eine gute Orientierung über die einschlägigen Verhältnisse geben, aufgezählt werden sollen, obgleich sie z. T. morphologisch nicht haltbar sind. Die Moose sind: I. Zwitterig (Antheridien und Archegonien am selben Spross, vgl. Fig. 123 *C*), und zwar a) synöcisch (Antheridien und Archegonien von einer Hülle umschlossen), b) paröcisch (achselständige Antheridien außer einer gipfelständigen, beiderlei Sexualorgane oder nur Archegonien umschließenden Hülle). II. monöcisch (autöcisch); (Antheridien und Archegonien auf besondere Sprosse verteilt). III. diöcisch (Geschlechter nach Individuen verschieden, oft sogar ganze männliche und weibliche Rasenpolster unterscheidbar). In Bezug auf diese Unterschiede verhalten sich übrigens Individuen derselben Art oft recht verschieden; so kennen wir als polyöcisch bezeichnete Arten, deren Antheridien und Archegonien bald auf ein, bald auf verschiedene Individuen verteilt sind. Ferner können Sprosse desselben Individuums verschiedene Typen der Geschlechtsverteilung aufweisen. Arten, die diese Eigentümlichkeit zeigen, werden heteröcisch genannt. Die eintretenden Kombinationen können durch zusammengesetzte Bezeichnungen näher charakterisiert werden (musci synoeco-paroeci, synoeco-autoeci, paroeco-autoeci, synoeco-paroeco-autoeci).

Die weiblichen Organe entwickeln sich meist früher als die männlichen. Stets sind beide mehr oder weniger auffällig durch Hüllorgane geschützt. Man bezeichnet die Hülle der hermaphroditen und weiblichen Blüten (Fig. 123 *B*) als »Perichaetium«, die der ♂ als »Perigonium«. Die Perichätien sind stets knospenförmig geschlossen und setzen sich aus einem bis mehreren Blattcyclen zusammen. Die Perichätialblätter selbst nehmen, wenigstens vor der Entwickelung des Perigons von innen nach außen an Größe zu. In ihrer Ausbildung unterscheiden sie sich nur unwesentlich von den vegetativen Blättern. Größere Differenzen von diesen weisen die Hüllorgane der männlichen (Fig. 123 *A*) Blüten auf. Man unterscheidet mit W. P. Schimper*) drei Typen der letzteren. Die erste und häufigste Form ist die vom Perichaetium am wenigsten sich unterscheidende, die knospenförmige. Die Knospen sind jedoch kürzer und dicker als die der oben erwähnten, die Hüllblätter nehmen von innen nach außen an Größe ab und zeichnen sich häufig durch mehr oder minder rötliche Färbung aus. Durch ihre kugelige Form fallen die köpfchenförmigen Blüten auf. Die Hüllblätter haben eine scheidige Basis und nehmen von außen nach innen an Größe ab. Die Blüten dieses Typus besitzen oft eine Art nackten, den Spross fortsetzenden Schaft, der besonders deutlich bei *Splachnum*, *Tetraplodon* und *Tayloria* in Erscheinung tritt. Am meisten fallen die Blüten des scheibenförmigen Typus in die Augen, so hauptsächlich bei den *Polytrichaceae* und *Bryceae* (*Mnium* u. s. w.). Die sie zusammensetzenden Blätter (Fig. 124) unterscheiden sich besonders auffällig von den normalen des Stengels, doch gehen beide allmählich in einander über. Sie sind kürzer und breiter und zeigen lebhafte (orangegelbe bis purpurrote) Färbungen. Die Antheridien und Paraphysen stehen in ihren Achseln.

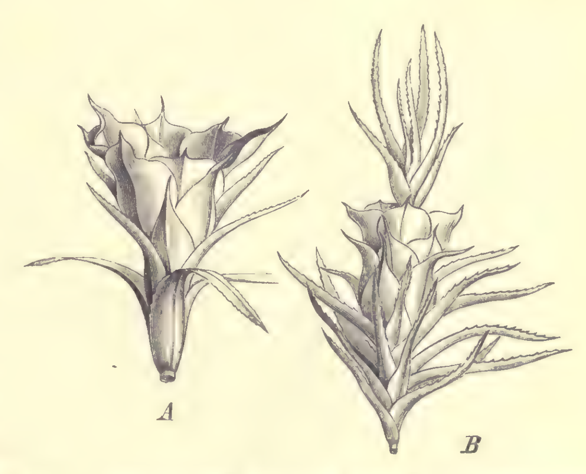


Fig. 124. *A* Scheibenförmige, männliche Blüte von *Polytrichum alpinum* L., bei *B* Durchwachsung derselben. (Nach Schimper.)

*) Schimper, l. c. p. 36 f.

Jetzt erst können wir etwas näher auf die Morphologie der Blütenstände eingehen. Bezüglich der diöcischen Geschlechtsverteilung ist zunächst hervorzuheben, dass dieselbe häufig mit einem ausgeprägten Sexualdimorphismus Hand in Hand gehen, welcher sich in einer mehr oder minder schwächlicheren Entwickelung der männlichen Pflanze kundgiebt. Es ist diese Erscheinung gerade bei den Moosen um so weniger verwunderlich, als ja hier die weiblichen Pflanzen durch die Ernährung der embryonalen Generation in besonders hohem Grade für die Erhaltung der Art in Anspruch genommen sind. — Beispiele liefern die meisten diöcischen Moose; besonders auffällig sind die sog. Zwergmännchenbildungen, namentlich bei *Leucobryum*, wo die männlichen Pflänzchen im Stengelfilz der weiblichen vegetieren. Besonders primitiv sind die männlichen Pflanzen bei *Buxbaumia* gebaut (Fig. 125); sie entwickeln nach Goebel im Gegensatz zum weiblichen Individuum kein eigentliches Stämmchen und bestehen nur aus einem sehr einfach gebauten, von Anfang an chlorophylllosen und bräunlich gefärbten Blatt, welches zu einer, mit kurzem, medianem Schlitz klaffenden Hohlkugel zusammengewölbt ist und

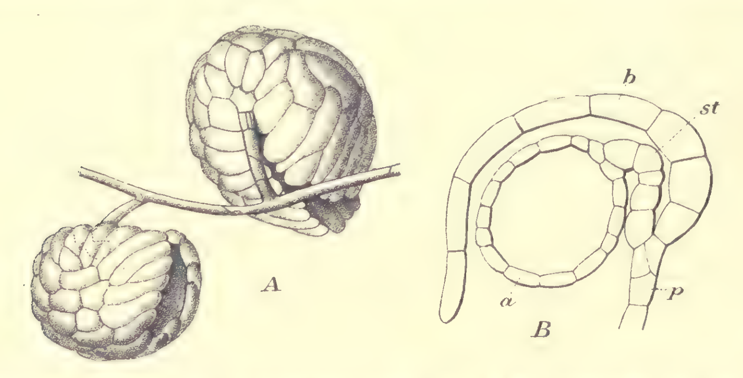


Fig. 125. Männliche Zwergpflänzchen von *Buxbaumia aphylla* Haller. *A* Ein Protonemaast mit zwei Pflänzchen; *B* ein solches im Querschnitt, *p* Protonema, *b* chlorophyllloses Hüllblatt, *a* Antheridium, *st* Stiel desselben. (Nach Goebel.)

in derselben ein einziges kugeliges Antheridium auf einem 5—7zähligen Zellfaden trägt. Beide, Blatt wie Antheridium, sitzen dem Protonema als kurze Seitenzweige auf. In anderen Fällen giebt sich die einfachere Organisation der Männchen nur durch eine geringere Zahl von Blättchen und ein schwächlicheres Stämmchen kund (*Funaria hygrometrica*, *Dicranum* u. s. w.).

Derartige männliche Zwergpflänzchen hängen oft genetisch enger mit den weiblichen Exemplaren zusammen, als man nach der Bezeichnung »diöcisch« vermuten sollte (»Pseudomonöcie« Schimper's). Die Entwickelung der erstgenannten geht nämlich nach Philibert*) bei *Camptothecium lutescens* und *Homalothecium fallax* so vor sich, dass an den zunächst allein vorhandenen, reich gegliederten weiblichen Pflanzen, und zwar an den älteren, tiefer gelegenen und scheinbar schon völlig vertrockneten Sprossteilen Rhizoiden entstehen, die, anstatt sich einfach zu langen Fasern zu entwickeln, einige grüne und durch Scheidewände abgegrenzte Sprosse, analog dem normal durch Sporenkeimung hervorgehenden Protonema, producieren. Aus diesem »protonema adventif« sprossen kleine, knospenförmige, männliche Pflänzchen, welche nur aus 5 oder 6 kleinen Blättchen bestehen, die 1—3 Antheridien ohne Paraphysen umgeben, oder aber sie verlängern sich und können dann auch mehrere ebenfalls von je einem Perigonium gekrönte Seitensprosse hervorbringen. — Ähnlich, doch etwas anders liegen nach demselben Autor die Verhältnisse für *Fissidens decipiens*. Auch hier findet man gewöhnlich nur zu Ballen vereinigte weibliche Pflanzen. Dagegen kann man zu gewissen Jahreszeiten in den

*) Philibert, Rev. bry. 1883, p. 65.

unteren Partien auf den dort befindlichen, bereits trockenen und vergilbten, oft sogar schon teilweise destruierten Blättern kleine frendiggrüne Flecken bemerken, meist auf demselben Blatt ziemlich zahlreich, welche die kleinen männlichen Knospen darstellen. Sie können dort aus der Mittelrippe, dem Rande oder der Spreite hervorgegangen sein, haften diesen Blättern auch später noch fest an. Sie erreichen kaum eine Größe von $^1/_3$, selten mehr mm, und bestehen aus 4—5 Blättern und einem eiförmigen, seltener mehreren Antheridien ohne Paraphysen. In allen Fällen sterben die männlichen Knospen sehr früh wieder ab, mitunter gelangen sie gar nicht zur Ausbildung.

Bevor auf die Entwickelung der Geschlechtsorgane eingegangen wird, möge zum besseren Verständnis der Blüte ihre Stellung am Spross besprochen werden. Was zu-

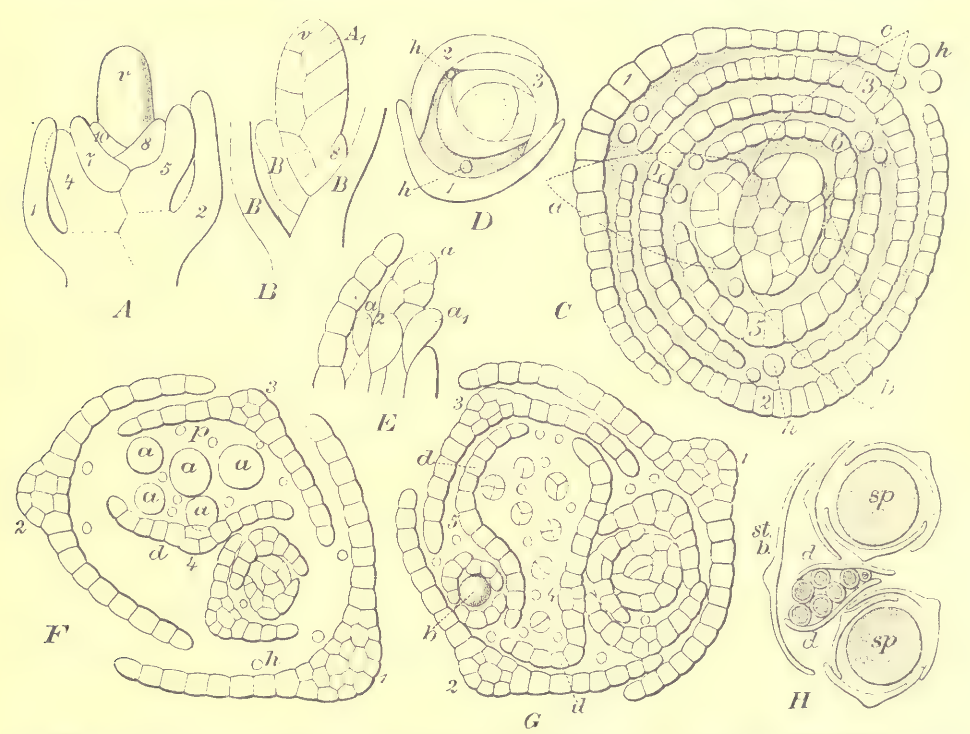


Fig. 126. Stellung der Antheridien. *A* Optischer Längsschnitt durch eine männliche Blütenknospe, nur die Hauptwände der Segmente angegeben. Die Zahlen bezeichnen die genetisch aufeinanderfolgenden Blätter. *v* die papillös ausgewachsene Scheitelzelle. — *B* Axiler Längsschnitt durch dieselbe, im späteren Stadium, *B* Blätter, *s* jüngstes, wahrscheinlich zur Antheridienbildung bestimmtes Segment, *A* aus der Scheitelzelle hervorgegangenes Antheridium. *v* Scheitelzelle des letzteren. — *C* Querschnitt durch eine Blütenknospe mit entwickelten Antheridien, in der Höhe ihrer Einfügungsebene geführt. Der centrale (dunkler gehaltene) Zellcomplex entspricht dem ältesten, aus der Scheitelzelle hervorgegangenen Antheridium. Um ihn herum mit $^1/_3$ Divergenz die aus je einem Segment hervorgegangenen Zellgruppen *a*, *b* und *c*. Im Complex *a* entspricht die mediane Gruppe dem ersten aus dem Segment hervorgegangenen Antheridium, die rechts und links papillös aufgetriebenen Zellen stellen wahrscheinlich Anfänge von Antheridien dar. *h* Haare, 1—6 Blätter. — *D* Blütenknospe mit jungen Antheridien von der Spitze gesehen, das axile und die beiden ersten aus den entsprechenden Segmenten gebildeten Antheridien zeigend. Sämtlich von *Fontinalis antipyretica* L. — *E Phascum cuspidatum* Schreb. Scheitel des Hauptsprosses im Längsschnitt. *a* junges, aus der Scheitelzelle hervorgehendes Antheridium. *a* und a_1 seitliche Antheridienanlagen. — *F* zeigt im Querschnitt die Anlage eines Seitensprosses hinter dem jüngsten Blatt *a* Antheridien. *p* Paraphysen. — *G* Hier haben sich 2 Seitensprosse entwickelt. Links ein tiefer liegender, eine Archegonanlage (*b*) zeigender, rechts ein höher gelegener Seitenspross, dessen reife Antheridien an den Stielen durchschnitten sind. — *H* Querschnitt durch eine fruchtende Pflanze, in der Höhe der Gabelungsstelle der beiden Fruchtäste *sp*. Die Antheridien erscheinen in der Achsel eines Stengelblattes *st.b*, umgeben von den zwei Deckblättchen (*d*). (*A—D* nach Leitgeb; *E—H* nach Satter.)

nächst die Antheridien betrifft, so ist ihre Stellung eine terminale. Die Antheridienstände bilden den Abschluss einer Sprossachse, scheinbare Ausnahmen bilden nur *Sphagnum* und *Polytrichum*, bezüglich deren etwaiger Acrandrie, namentlich bei letzterem, sich lebhafte Kontroversen entsponnen haben. Es möge zunächst der normale Fall, wie er uns

für *Fontinalis antipyretica* durch Leitgeb bekannt geworden ist, geschildert werden. Die männliche Bl. ist hier knospenförmig und wird von mehreren (meist 3) Umgängen der Blattspirale gebildet. Die Blätter des äußersten Umganges sind viel kürzer als die übrigen, welche letztere die in der Mehrzahl vorhandenen Antheridien auch später ganz umschließen. Nachdem die Bildung des später zum letzten (obersten) Blatt auswachsenden Segmentes stattgefunden hat, werden noch unter Beibehaltung der früheren $^1/_3$-Differenz 2 oder 3 Wände angelegt, welche sämtlich zur Bildung von Antheridien bestimmte Segmente abgrenzen. Die Scheitelzelle selbst wächst ohne weiteres zum obersten Antheridium aus. Die Segmente beginnen endlich (das scheitelständige Antheridium hat unterdessen bereits seine Specialsegmente fertig gestellt), meist an ihrem kathodischen Rande sich papillös vorzuwölben, ohne dass (?) vorerst innerhalb der Segmente irgend eine Teilung eingetreten sei. Bald tritt alsdann auch in diesen seitlichen Hervorwölbungen die Bildung der für den Aufbau der Antheridien charakteristischen zweischneidigen Scheitelzelle auf. Während also das erste Antheridium die Verlängerung der Achse des Sprosses war, erinnern die nächsten, durch unmittelbares Auswachsen der Segmente entstandenen, »ihrer Anlage und Stellung nach an Blätter«. Die Bildung der weiter auftretenden Antheridien zeigt nicht mehr dieselbe Gesetzmäßigkeit, indem sie beiderseits des aus demselben Segment hervorgegangenen Primärantheridiums aus den übrigen Segmentteilen (ob auch aus den Basalzellen des schon fertiggestellten Antheridiums?) auswachsen. Derartige Antheridien glaubte Leitgeb infolge ihrer schwankenden Zahl, der Entstehung aus Oberhautzellen und der Unbestimmtheit des »morphologischen Ortes, ihrer Entstehung« als Trichomgebilde ansprechen zu dürfen. Es kämen demnach in unserem Falle den Antheridien desselben Mooses drei verschiedene morphologische Wertstufen zu.

Bei *Sphagnum*, wo die Antheridien scheinbar nicht terminal, sondern entlang der Sprossachse einzeln am anodischen Rand einer Blattinsertion orientiert sind, wies Leitgeb nach, dass dieselben hier je aus dem basiskopen Basilarstück eines Segmentes als papillöse Auftreibungen (verhältnismäßig tief unterhalb der Scheitelzelle) entstehen, in ihrer Anlage und Stellung also völlig den Seitenachsen entsprechen, die in unserem Falle auf ihre Urmutterzelle zurückgegangen sind.

Am schwersten mit der Acrandrie zu vereinigen sind die Verhältnisse, wie wir sie bei *Polytrichum* finden. Schon die allbekannten »Durchwachsungen« der männlichen Pflänzchen zeigen, dass das erste Antheridium hier nicht den Abschluss der Achse bildet, und die also lateralen Antheridien scheinen regellos unterhalb des demselben Segment angehörigen Blattes aus Außenzellen des Stammgewebes zu Gruppen in 2—3 Reihen übereinander untermischt mit Paraphysen zu entsprossen; indessen zeigte Leitgeb, dass auch bei *Polytrichum* jede Antheridiengruppe an der Stelle steht, wo bei einer vegetativen Verzweigung ein Ast hätte stehen müssen. Es wären alsdann die Antheridienstände von *Polytrichum* zu deuten »als zusammengesetzt aus Partialständen, deren jeder einem verkürzten (reducierten) Seitenzweige entspricht, der seine Antheridien wesentlich in gleicher Weise, wie es bei *Fontinalis* der Fall ist, anlegt. Die scheinbar verschiedene Stellung der Antheridien bei *Fontinalis*, *Polytrichum* und *Sphagnum* hat also ihren Grund in der verschieden weit vorgeschrittenen Verkümmerung des Tragsprösschens, dass bei *Fontinalis* noch einige Blätter bildet, bei *Polytrichum* auf die Antheridiengruppen, bei *Sphagnum* auf ein Antheridium reduciert erscheint« *). Es würde nach dieser Auffassung der Unterschied von *Polytrichum* und *Fontinalis* lediglich darin bestehen, dass bei jener die (meist 3) Blattumläufe an der Basis der männlichen Zweige von *Fontinalis* unterdrückt sind, oder, mit anderen Worten, dass die Astanlage ein paar Segmentumläufe früher zur Antheridienbildung schreitet. Man könnte sich mit Leitgeb vorstellen, dass im Gegensatz zu *Fontinalis*, wo die aus dem gestreckten Wuchs des Tragsprosses resultierende lockere Stellung der Blätter besondere Hüllorgane nötig machte, hier infolge der gedrungenen Struktur und der dichten Deckung der Blätter der-

*) Leitgeb, Flora 1882, p. 474.

artige Organe überflüssig wurden, wodurch eine erhebliche Reduktion der Blütensprosse hervorgerufen war.

Im Gegensatz zu den Antheridien ist die terminale Stellung der Archegonien in allen Fällen sicher erwiesen, so dass die Acrogynie zu den hervorragenden Charakteren der Laubmoose gehört, und zwar findet entweder die Haupt- oder aber eine Nebenachse ihren Abschluss durch eine weibliche Blüte, ein Merkmal, welches der systematischen Trennung der beiden großen Gruppen, der *Acrocarpae* und *Pleurocarpae* zu Grunde liegt; doch ist diese Trennung keine absolut scharfe, da es Arten von *Fissidens* giebt, bei denen neben pleurocarpen auch acrocarpe Sporogone auftreten.

Ist nur ein einziges Archegonium vorhanden, was nur äußerst selten (so bei *Sphagnum cuspidatum*) der Fall ist, so geht dieses ohne weiteres aus der Scheitelzelle des floralen Sprosses hervor, woraus seine axile Natur ohne weiteres folgt. Sind mehrere Archegonien vorhanden, so entsteht die auch für die Auffassung der weiblichen Blüte und des weiblichen Blütenstandes wichtige Frage, welcher Wert den seitwärts entstandenen Archegonien zuzuerkennen ist. Diese Frage hat Hy*) (für *Pleuridium* z. B.) dahin beantwortet, dass den lateralen Archegonien der Wert von Seitenachsen zukäme, ohne jedoch hierfür einen einzigen zwingenden Beleg zu erbringen.

Was nunmehr die morphologische Natur der monöcischen Blütenstände anbetrifft, so ist dieselbe nur durch entwickelungsgeschichtliche Untersuchung zu ermitteln, welche letztere jedoch bisher nur für sehr wenige Beispiele vorliegt. Solche mögen zunächst hier beschrieben werden**). Die jungen Pflänzchen von *Phascum cuspidatum* legen im Frühjahr ihre Antheridien an. Das erste derselben entsteht unmittelbar aus der Scheitelzelle selbst, die übrigen je aus den drei jüngsten Segmenten. Auf diese bleibt die Antheridienbildung, selbst wenn die Zahl derselben bis zu acht wächst, beschränkt, indem die später hinzukommenden sich regellos (vergl. *Fontinalis*) aus oberflächlichen Segmentteilen entwickeln. Mit der Antheridienbildung wird der Hauptspross abgeschlossen. Hinter den den Antheridienstand zunächst nach unten abgrenzenden drei Blättern treten nun, je aus demselben Segment wie diese, und zwar meist nur hinter dem jüngsten oder diesem und dem vorjüngsten, und zwar stets hinter der kathodischen Blatthälfte, Seitensprosse in Entwickelung, welche nach kurzem vegetativen Wachstum (es werden meist nur drei Blattcyclen angelegt) Archegonien ausgliedern, von denen das erste aus der Scheitelzelle, die übrigen aus den jüngsten Segmenten hervorgehen. Nur ein Archegon gelangt zur Fruchtbildung. Während nun zur Zeit der Geschlechtsreife die weibliche Blüte den Antheridienstand nur wenig überragt, tritt nach erfolgter Befruchtung eine bedeutende, nachträgliche Streckung der ersteren ein, so dass der männliche Hauptspross bei Seite gedrängt wird, und die Antheridien nunmehr scheinbar, infolge sympodialer Fortsetzung des männlichen Astes durch den weiblichen Spross in der Achsel eines Stengelblattes, welches demselben Segment wie der Seitenspross entstammt, orientiert sind. Gelangen dagegen zwei weibliche Sprosse zur Entwickelung, so sehen wir die Antheridien im Gabelungswinkel der dichasialen Fruchtsprosse stehen, von zwei, je den sprossbildenden Segmenten angehörenden Blättern umschlossen.

Morphologisch ganz dem entsprechend liegen die Verhältnisse trotz bedeutender habitueller Differenz des also ebenfalls cymösen Blütenstandes bei *Archidium phascoides*, indem hier nur die nachträgliche Streckung der weiblichen Sprosse unterbleibt, so dass dieselben sogar hier mit den Antheridien in einer gemeinsamen Hülle, den »Schopfblättern« eingeschlossen bleiben. Ebenso scheinen sich dem beschriebenen Verhältnis eine große Anzahl von Bryineen völlig anzuschließen, so die Gattungen *Pottia*, *Distichium*, *Desmatodon*, *Oreas* u. s. w. Häufiger noch scheint der Fall zu sein, dass die Seitensprosse in größerer Entfernung nach unten hin vom Antheridienstande angelegt werden. Ferner kann die Antheridienbildung durch mehrere Sprossgenerationen hindurch wiederholt werden, wodurch die weibliche Blüte Sprossen entsprechend höherer

*) Hy, l. c. p. 117 ff.
**) Satter, l. c. p. 15 ff.

Ordnung übertagen wird. Stets können wir je nach der Entwickelung je eines oder zweier Seitensprossen sympodiale oder dichasiale (z. B. *Amblyodon*, Fig. 127) Sprosssysteme unterscheiden. Beispiele hierfür bieten Arten der Gattungen *Orthotrichum*, *Bartramia*, *Grimmia* u. s. w.



Fig. 127. Dichasiales System der blühenden Sprosse von *Amblyodon dealbatus* P. B. Männliche Blüten nachträglich von den weiblichen übergipfelt, und letztere daher die Achsen höchster Ordnung krönend. (Nach Schimper.)

Außer in der besprochenen terminalen Stellung findet man das Androeceum auch nicht selten als echt lateral inserierte Sprosse an einer (z. T. relativen) Hauptachse, so bei den *pleurocarpen Bryales* und gewissen Formen der Gattung *Fissidens*. Dass diese Stellung auch bei den *Acrocarpae* vorkommen sollte, ist kaum wahrscheinlich, zum mindesten unsicher *).

In Betreff der Zwitterblüten liegen die Verhältnisse scheinbar am einfachsten, doch existieren entwickelungsgeschichtliche Angaben über dieselben nicht. Es ist für die Gattung *Amblyodon*, deren dichasialer Blütenstand nicht selten statt von rein weiblichen, von echten Zwitterblüten abgeschlossen wird, bezüglich der letzteren die Vermutung **) ausgesprochen worden, dass dieselben, richtiger als »hermaphrodite Blütenstände« aufgefasst, zwei selbständige Sprosse darstellten, »von denen der weibliche Seitenspross so spät angelegt wird, dass er in die Region der zur Antheridienbildung bestimmten Segmente fallend, innerhalb der jüngsten Blätter stehen muss, wobei er selbst seine vegetativen Segmente einbüßt und direkt zur Archegonienbildung schreitet«. Eine Stütze würde diese Anschauung durch die Thatsache erhalten, dass direkt unterhalb der Antheridien weibliche Äste hervorsprossen, deren vegetativer Teil auf zwei Segmente reduciert ist. Vorschnell wäre es jedenfalls, wenn man diese Vermutung auch auf die hermaphroditen Blüten der übrigen Gattungen ausdehnen wollte***).

Zum Schluss muss noch ausdrücklich hervorgehoben werden, dass zwischen den besprochenen Typen der Geschlechtsverteilung die mannigfaltigsten Übergänge bestehen,

---

*) Die autöcischen Sprosssysteme sind von Lindberg in seiner oben citierten Arbeit (l. c. p. 93 Anm. 2) in 4 Typen verteilt worden: 1) Cladautöcie: Androeceum auf einem eigenen Aste. 2) Gonioautöcie: Androeceum in einer Blattachsel des weiblichen Sprosses. 3) Rhizautöcie: männliche Knospe durch Protonemaäste mit der weiblichen Pflanze zusammenhängend. Anhang: Pseudautöcie: männliche Zwergpflänzchen im Stengelfilz der weiblichen Rasen. Die beiden letztgenannten Fälle sind, wie schon Limpricht (Laubmoose in Rabenhorst's Kryptogamenflora 4, 1. Abt. p. 37) mit Recht hervorhebt, der typischen Diöcie zuzurechnen, da wohl in allen Fällen der Diöcie beide Geschlechter neben einander demselben Protonema entspringen.

**) Satter, l. c. p. 18.

***) Untersuchungen über diese wichtige Frage wären sehr erwünscht.

und ferner, dass diese, sowie auch der Aufbau der Blütenstände, keineswegs für die einzelne Art immer konstant und charakteristisch sind.

2. Bau und Entwickelung der Antheridien. Im fertigen Zustande sind die Antheridien meist cylindrische bis keulenförmige, selten fast kugelige (*Buxbaumia*, *Sphagnum*) Säckchen, welche einem (im Gegensatz zu vielen Lebermoosen) meist kurzen Stiele aufsitzen. Letzter kann nur selten eine bedeutendere Länge erreichen (*Buxbaumia*), woselbst er ausnahmsweise auch aus einer einfachen Zellreihe besteht, während in den übrigen Fällen der Stiel aus einem kurzen, mehr oder weniger kompakten Zellkörper besteht. Das Antheridiensäckchen selbst stellt eine Spermatozoid-Mutterzellen-Masse dar, welche von einer einschichtigen Wand umhüllt wird. Die Zellen derselben zeigen ursprünglich Chlorophyll; erhalten aber durch die Thätigkeit von Chromoplasten später meist eine bräunliche bis rötliche Färbung, eine Thatsache, die von Stahl mit einer erheblicheren Erwärmung der Antheridien in Zusammenhang gebracht worden ist. Es dürfte sich an den fertigen Bau der Antheridien am besten, bevor näher auf die Entwickelung eingegangen wird, gleich auch ihr Öffnungsmechanismus anschließen lassen. Letzterer wurde zuerst von Schaar*) für *Polytrichum*-Arten beschrieben. Der Scheitel reifer Antheridien (Fig. 128 *C*) zeigt eine sich vom übrigen Teil der Antheridienwandung

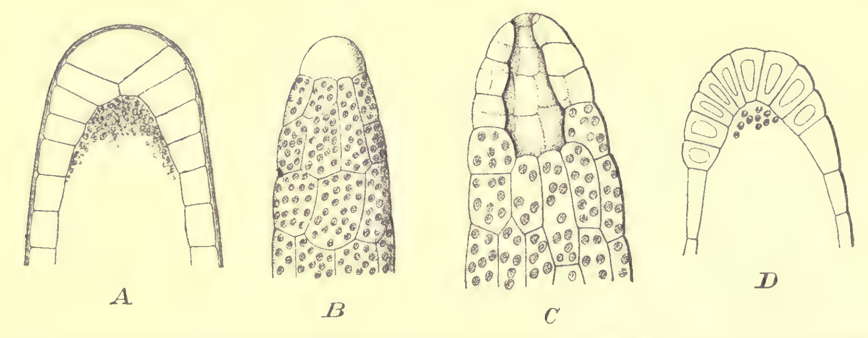


Fig. 128. Antheridienscheitel, der Spermatozoïdenentleerung anatomisch angepasst. — *A* und *D Atrichum undulatum* P. B., Querschnitt durch den Scheitel, in *A* Lumina verquollen. — *B Funaria hygrometrica* L. — *C Polytrichum* sp. In *A*, *C* und *D* ist eine ganze Zellgruppe, in *B* nur eine Zelle entsprechend modificiert. (*A* nach Handzeichnung von C. Müller-Berol.; *B*—*D* nach Goebel.)

scharf abhebende Scheitelkappe, welche aus einer größeren Anzahl fast isodiametrischer Zellen mit stark verdickten Wandungen besteht. Letztere sind in so hohem Grade quellungsfähig, dass sie als Schleime angesprochen werden können. In jugendlichen Stadien des Antheridiums ist von einer Verdickung der Kuppenzellen noch nichts zu sehen, doch zeichnen sich dieselben durch reichlichen Stärkegehalt aus, der später zur Bildung der Verdickungsschichten aufgebraucht wird. Mittellamellen sind nicht vorhanden. Der Druck bei der Verquellung dieser Zellen und der Mutterzellenmembranen bewirkt eine Straffspannung und schließlich ein Platzen der stets das Antheridium überziehenden Cuticula mittels eines kurzen Risses. Es ist also zur Öffnung der Antheridien Feuchtigkeit nötig, die ja auch für die längere Lebenserhaltung der Spermatozoïden und als Medium für deren Bewegungen von größter Wichtigkeit ist. Die Zahl der die Öffnungskuppe bildenden Zellen ist nicht immer eine größere, wie im besprochenen Falle und z. B. bei *Atrichum* (Fig. 128 *D*), sondern kann, wie z. B. bei *Funaria hygrometrica* (Fig. 128 *B*) auf 1—2 Zellen zurückgehen. Vereinzelt und den Lebermoosen sich anschließend, steht *Sphagnum* da, wo eine scharf abgegrenzte Öffnungskuppe fehlt und eine größere, unbestimmte Anzahl von Wandzellen an der Öffnung teilnimmt.

*) Schaar, l. c. vergl. Litteraturübersicht. Vergl. ferner Goebel: Über den Öffnungsmechanismus der Moosantheridien, Suppl. aux Annal. d. jard. de Buitenzorg 1898, ferner desselben Autors Organographie etc. II., p. 239.

Die Entwickelung der Laubmoos-Antheridien bietet keine großen Verschiedenheiten. Sie schließt sich im allgemeinen der der *Jungermanniaceae* an. Sie wurde von Hofmeister und dann von Leitgeb für *Fontinalis* und *Sphagnum* untersucht, von denen die erstere (Fig. 129) zunächst besprochen werde. Die Antheridien werden durch das

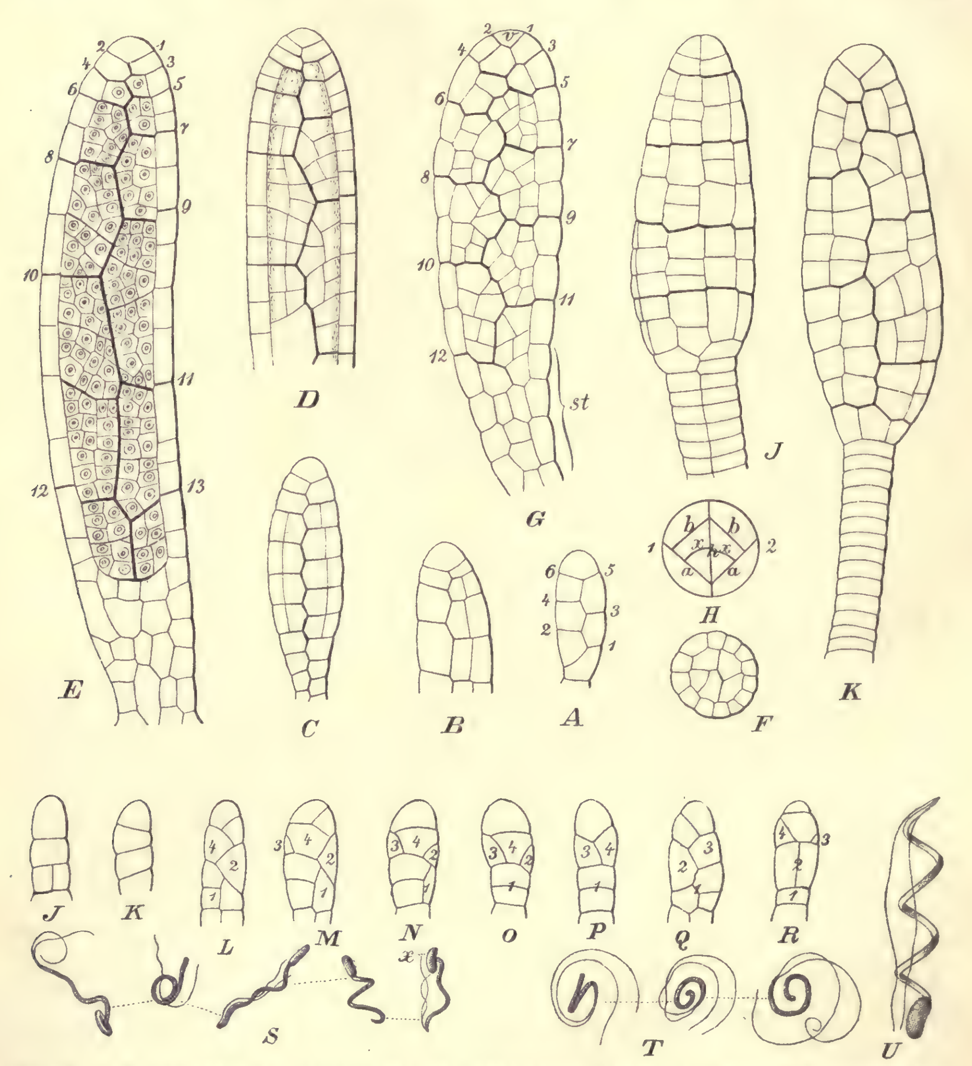


Fig. 129. Entwickelung der Antheridien und Spermatozoïden. — *A—F Atrichum undulatum* P. B. Die Ziffern bezeichnen die Segmente, bei *A* in genetischer Stufenfolge, bei *E* in umgekehrter; bei *B* und *C* Auftreten der den Innenraum von der Wandung scheidenden Wände; *D* Teilungen im ersteren: *E* die Spermatozoïdmutterzellen sind gebildet; *F* Querschnitt durch ein junges Antheridium. — *G—H Fontinalis antipyretica* L. *G* Halbentwickeltes Antheridium im optischen Längsschnitt; *st* Stiel des Antheridiums. *H* Schematischer Querschnitt; *h* Trennungswand der Segmente I. und II.; *a* und *b* zweite Teilungswand jedes Segmentes. — *J—K Andreaea* sp. Halbentwickelte Antheridien mit Stiel; *K* dasselbe Stadium wie *J*, um 90° gedreht. — *J_1—R Sphagnum.* *J'* und *K'* Endteile junger Antheridien; *L—R* Oberflächenansichten des zum Sacke werdenden Endteiles eines Antheridiums. — *S* Reife Spermatozoïden von *Sphagnum acutifolium* Ehrh.; *x* Klumpen am hinteren Ende. — *T* Ebensolche von *Funaria hygrometrica* L. — *U* von *Sphagnum cymbifolium* Ehrh. (*A—F* und *J—K* nach Handzeichnungen von C. Müller-Berol.; *G—H* und *J_1—R* nach Leitgeb; *S* und *T* nach Campbell.)

Wachstum einer zweischneidigen Scheitelzelle aufgebaut. Irgend eine Gesetzmäßigkeit im Übergang der $^1/_3$-Divergenz der aus der ursprünglichen Scheitelzelle hervorgegangenen, zur Blätter- und Antheridienbildung verwandten Segmente in die infolge der zweischneidigen

Ausbildung der Specialscheitelzelle des Einzelantheridiums $^1/_2$-Divergenz der Segmente desselben scheint nicht zu bestehen. Die sich papillös vorwölbende Urmutterzelle des Antheridiums produciert also zwei Längsreihen von zunächst einzelligen Segmenten. Jedes derselben wird nun durch eine vertikale Längswand geteilt, welche die Außenwand etwa in der Mitte berührt, nach innen zu aber nicht radial verläuft, sondern sich unweit der Oberfläche an die das Nachbarsegment abgrenzende Wand unter einem Winkel von etwa 45° ansetzt. Die nächst angelegte Wand geht von der eben entstandenen nahe der Oberfläche aus und setzt sich ebenso an die Segmenttrennungswand an. Wir haben also jetzt, wie ein Querschnitt lehrt, 4 Außenzellreihen, aus denen die sackartige Hülle des Antheridiums hervorgeht, und zwei dreieckige innere, aus denen durch weitere Teilungen die Spermatozoïdzellen hervorgehen. Innen- wie Außenzellen werden meist nur noch durch drei auf einander senkrecht stehende Wände geteilt. Im ganzen sind neun bis zehn Segmente vorhanden, die ebenso wie die Fächerungen der Hüllzellen schon so früh fertig gestellt sind, dass das Antheridium seine normale Länge fast nur durch Zellstreckung erreicht. Der Deckel des Antheridiums wird vom letzten, nicht mehr eine Innenzelle ausgliedernden, sondern nur noch durch eine radiale Längswand geteilten Segment und der Scheitelzelle geliefert. Der kurze Stiel des Antheridiums wechselt im Aufbau; meist jedoch sieht man auf dem Querschnitt eine Centralzelle von sechs peripherischen umgeben. Ganz dem entsprechend ist auch die Antheridienentwickelung bei *Andreaea*. Die Urmutterzelle des Antheridiums wird durch eine zur Längsachse desselben senkrechte Wand in eine untere, den polsterförmigen Fuß erzeugende, und eine obere Zelle geteilt. Letztere wird in derselben Weise nochmals geteilt. Die hieraus resultierende untere Zelle liefert das Gewebe des im fertigen Stadium aus 2 Zellreihen bestehenden, ziemlich kurzen Fußes, während aus der oberen ebenso wie bei *Fontinalis* der sackförmigen Antheridienkörper hervorgeht.

Abweichender ist die Entwickelung bei *Sphagnum* (Fig. 129 J_1—*R*). Die Antheridien-Mutterzelle giebt sich zunächst auch hier wieder als papillöse Hervorwölbung kund, welche durch eine Querwand nahe der Oberfläche des Tragastes abgegliedert wird. Die Basiszelle wird in der Regel nur noch durch zur Längsachse des jungen Organes parallele Wände geteilt. Die obere Zelle konstituiert sich als Scheitelzelle und schnürt durch Querwände eine Anzahl von Gliederzellen ab, welche sich nur selten noch intercalar durch Querwände teilen. Dagegen treten meist in jeder derselben zwei auf einander senkrechte Längswände auf, wodurch je vier Quadrantenzellen hergestellt sind. Alle sie bilden den langen Antheridienstiel. Schließlich treibt die Scheitelzelle kopfig auf, und es treten, plötzlich oder allmählich, schiefe Wände auf, deren Divergenz nur selten, und dann nur bei den ersten $^1/_2$ ist, meist ist dieselbe kleiner. Die erste innerhalb der Segmente auftretende Teilung scheint durch eine tangentiale Längswand hervorgerufen zu werden. Die Abkömmlinge der so (vergl. *Fontinalis*) hergestellten inneren Zellen werden zu Spermatozoïdmutterzellen, die der äußeren setzen die Wandung zusammen. Das fertige Antheridium besteht aus einem langen Stiele, an dessen Gipfel ein kugeliger oder eiförmiger Spermatozoïdbehälter sitzt.

Über den Bau und die Entwickelung der Spermatozoïden (Fig. 129 *S*—*U*) haben wir die Untersuchungen Campbell's, Strasburger's und Guignard's. In denselben wurden zwar die Lebermoose entschieden bevorzugt, doch weichen die Laubmoose in dieser Beziehung so gut wie gar nicht von jenen ab: Zur Untersuchung gelangten *Polytrichum*, *Sphagnnm* und *Funaria*. Bei diesen trat, wie bei den Muscineen überhaupt, eine auffällige Ähnlichkeit mit den entsprechenden Verhältnissen der Characeen zu Tage. Die Reifung der Spermatozoïden erfolgt, nachdem die letzte Teilung der Spermatozoïdmutterzellen ziemlich simultan erfolgt ist, gleichmäßig schnell, so dass man in dem einzelnen Antheridium die Spermatozoïden meist im selben Entwickelungszustand antrifft. Die Auflösung der Mutterzellwand und die hierdurch bedingte Isolierung der einzelnen Zellen erfolgt erst nach fast völliger Reife des Spermatozoïds. Übrigens scheint es charakteristisch zu sein, dass hier je zwei durch die letzte Teilung erzeugte Spermatozoïdmutterzellen auch nach dem Herausdrücken noch auf ziemlich vorgeschrittenen Stadien fester zusammenhaften.

Die Entwickelung des Spermatozoïds wird eingeleitet durch eine Zusammenziehung der Kernsubstanz. An einer Stelle des Kernes bildet sich eine mehr oder minder spaltenförmige Einstülpung, die demselben, von oben gesehen, ein sichelförmiges Aussehen verleiht. Diese Sichel wird bei fortschreitender Entwickelung dünner, platter, die sich zugewandten Enden greifen übereinander, bis schließlich die fertige Form des Spermatozoïds in Gestalt eines spiralig eingerollten Fadens hergestellt ist. Die, wie auch sonst, so hier dem vorderen Cytoplasmahöcker entstammenden in der Zweizahl vorhandenen Cilien übertreffen oft den Körper des Spermatozoïds an Länge um mehr als das Doppelte. In ihnen scheint der Hauptteil des Kinoplasmas des Samenfadens deponiert zu sein. Der reife Spermatozoïdkörper stellt somit einen langgestreckten, infolge Verschwindens in der Jugend vorhandener Kernkörperchen homogenen Kern dar, der nur an seinem hinteren Teil Spuren von Cytoplasma in Gestalt eines körnigen Beleges aufweist. Letzterer kann bisweilen (*Sphagnum*, *Polytrichum?*) ein stark lichtbrechendes Klümpchen enthalten, welches dem sog. »Bläschen« entstammt und, nach seinen Reaktionen zu schließen, ein Stärkekorn darstellen würde.

3. Bau und Entwickelung der Archegonien. Bezüglich der Archegonien herrscht zwischen Leber- und Laubmoosen nicht eine so weitgehende Übereinstimmung wie bei den Antheridien. Schon äußerlich tritt ein Unterschied in der kräftigeren Entwickelung des Stieles zu Tage. Derselbe enthält nach Goebel z. B. bei *Mnium* reichlich Bildungsstoffe, die zur Ernährung des sich später entwickelnden Embryo zu dienen hätten. Der Habitus des Archegonienkörpers selbst ist stets ein mehr oder weniger flaschenförmiger, trotzdem die Länge des Halses sehr wechselt; so ist letzterer besonders kurz bei den *Ephemeraceae*, den *Orthotrichaceae* u. s. w., während sich die Archegonien der *Polytrichaceae* z. B. durch besondere Halslänge auszeichnen.

Bezüglich der in der Entwickelung zu Tage tretenden Differenzen ist man noch keineswegs zu einheitlichen Resultaten gelangt. Bei allen Muscineen zunächst wird die Primordialzelle des Archegoniums durch eine zur Oberfläche des Stammorgans parallele Wand von der unteren »Stielzelle« abgeschnitten. Die wichtigste Differenzierung wird, nachdem noch einige Teilungen in verschiedener Weise haben stattfinden können, in der nun obersten (äußersten) Zelle durch das Auftreten von drei tangentialen Längswänden eingeleitet, wodurch eine axile und drei peripherische Zellen hergestellt werden (Fig. 130 *A*). Letztere liefern den Archegonienbauch. Die axile Zelle teilt sich zunächst in zwei übereinander liegende, von denen die obere zur »Deckelzelle« wird. In dem entwickelungsgeschichtlichen Verhalten der letzteren nun und der dazugehörigen unteren (»Central«-)Zelle scheint ein durchgreifender Unterschied den *Hepatici* gegenüber zu bestehen. Während nämlich bei diesen die Deckelzelle stationär bleibt, und ferner die Halskanalzellen durch successive Querteilungen aus einer oberen Tochterzelle*) der »Centralzelle« hervorgehen, constitutioniert sich bei den Frondosen die »Deckelzelle« als Scheitelzelle, indem sie 1) nach drei Richtungen des Raumes Segmente zur Bildung der Halswandung abgliedert und 2) durch zur Längsachse des jungen Organs senkrechte Scheidewände die Halskanalzellen liefert. So wenigstens nach den älteren Beobachtern**). Dem gegenüber ist Gayet***) zu dem Resultat gekommen, dass 1) auch bei den Lebermoosen die Deckelzelle am Aufbau des Halses teilnimmt, und 2) dass bei den Laubmoosen die Halskanalzellen, ebenso wie bei den Lebermoosen, von einem Abkömmling der »Centralzelle« geliefert werden. Indessen stehen seinen Angaben die Ergebnisse gegenüber, zu denen Goebel†) betreffs *Mnium undulatum* und ich selbst bei cursorischer Untersuchung von *Polytrichum commune*††) gelangte, wonach sich die Angaben Campbell's, Janczewsky's und Kühn's zu bestätigen scheinen. Nachstehend einige wichtige Typen.

*) Erst nachdem diese gebildet ist, findet die Querteilung der unteren Zelle in Eizelle und Bauchkanalzelle statt.

**) Vergl. namentlich Janczewsky, l. c. p. 402, Satz 7, und p. 412, Satz 4, 5 und 6.

***) l. c., cfr. besonders p. 241, Satz 1, 3 und 4.

†) Goebel, Organographie II, p. 244.

††) Es war mir zu meinem Bedauern infolge der Kürze der mir für obige Bearbeitung

Betrachten wir zunächst die häufigste Form der Entwickelung, wie sie uns bei den *Bryaceae* im weitesten Sinne entgegen tritt. Nachdem in der papillenartig sich vorwölbenden Urmutterzelle des Archegoniums der obere Teil von der »Fußzelle« abgeschnitten ist, wird in ersterem eine von der Basis schief aufsteigende Wand gebildet, der eine zweite in entgegengesetzter Richtung auf die erste sich ansetzende folgt. Die Zahl der auf diese Art gebildeten Querwände ist verschieden groß, scheint aber bei derselben Art konstant zu sein, so sind es bei *Barbula* drei, bei *Mnium affine* vier (Fig. 130 *J*), bei *M. undulatum* dagegen etwa zehn (Fig. 130 *M—P*). Es entsprechen diese Teilungen durchaus denen des Antheridiums, und es ist auf diesem Stadium in der That schwer, ein junges Archegonium

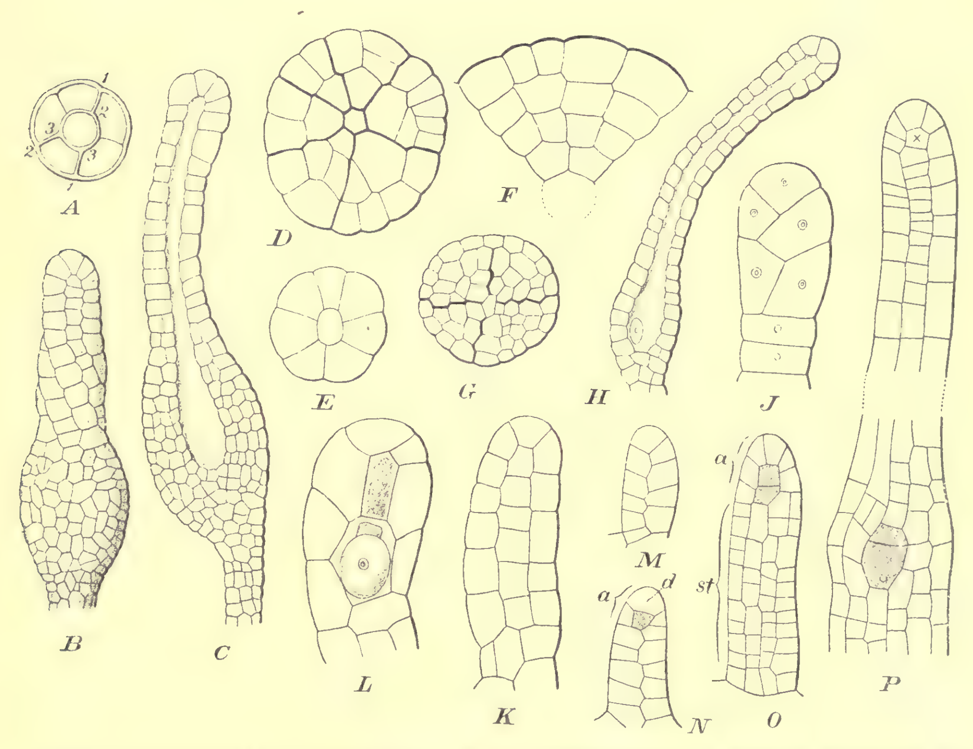


Fig. 130. Entwickelung der Archegonien. *A* allg. Teilungsschema. — *B Sphagnum subsecundum* Nees. Junges Archegon die Torsion des Halses zeigend. — *C Sph. papillosum* Lindb. ausgewachsenes Archegon im Längsschnitt. — *D* Querschnitt durch den Übergangsteil von Bauch und Hals desselben. — *E* Querschnitt durch den Hals. — *F* Teil eines Querschnittes durch den Bauchteil. — *G* Querschnitt durch den oberen Teil des Stieles. — *H Archidium phascoïdes* Brid., herangewachsenes Archegon. — *J Mnium affine* Bland., junges Archegon. — *K* etwas älteres Stadium. — *L Barbula muralis* Timm. Oosphaere und drei Kanalzellen. — *M—P Mnium undulatum* Hedw., *a* Archegonanlage, *st* Stiel, *d* Deckelzelle; in *P* oben durch einen * bez. eine von der Deckelzelle nach innen abgeschiedene Kanalzelle. (*A—L* nach Gayet; *M—P* nach Goebel.)

als solches zu erkennen; doch geht aus diesen Teilungen nur der Stiel des Archegoniums hervor. Endlich können sie auch ganz fehlen, wie z. B. bei *Encalypta*. Nun erst folgen die für das Archegonium charakteristischen, schon oben erwähnten, drei successiven Längswände in der obersten Zelle der jungen Anlage. Die so entstandenen peripherischen drei Zellen werden durch radiale Längswände in ihrer Zahl verdoppelt. Die Innenzelle zerfällt durch eine Querwand in eine innere und eine »Kappenzelle«. Hierauf findet eine Quergliederung aller Zellen statt, wodurch ein unteres, den Aufbau des Bauchteils und ein oberes, den des Halsteils besorgendes Stockwerk hergestellt ist. Nunmehr geht

zu Gebote stehenden Zeit nicht möglich, Untersuchungsmaterial für eine größere Zahl von Beispielen zu erlangen.

die Kappenzelle zur Ausgliederung adventiver Segmente über, meist in der Zahl von fünf oder sechs. Alle diese, primären oder adventiv entstandenen Segmente werden nur noch durch eine radiale Längswand, aber zahlreiche Querwände geteilt. Außerdem erzeugt die Kappenzelle Halskanalinitialen, ohne dass zwischen diesen und den adventiven Segmenten ein konstantes Verhältnis der Zahl und der Aufeinanderfolge ihrer Ausgliederung zu bemerken wäre. — Von besonderem Interesse ist natürlich die Bildung der Halskanalzellen, welche von Janczewsky*) für *Atrichum* bekannt geworden ist. Nach ihm ist von den im ausgewachsenen Zustand in der Zahl 30 vorhandenen Kanalzellen eine, und zwar die oberhalb der angeschwollenen Centralzelle gelegene Zelle, welche mit jener zusammen vor der Teilung die primäre innere Zelle gebildet hatte, als primär zu bezeichnen. Alle übrigen sind durch basifugale Teilungen von etwa sechs bis weniger adventiven Kanalinitialen erzeugt worden. Dass, wie Janczewsky es als durchgreifende Regel hingestellt hat, die Deckelzelle sich nach erloschener Thätigkeit über Kreuzteile, ist, wie mir scheint, von Gayet mit Recht bestritten worden; wenigstens habe ich für *Polytrichum* mit Sicherheit konstatieren können, dass die letztangelegte Wand nur eine fast annähernd vertikal gestellte Segmentscheidegrenze darstellt.

Die Öffnung des Halses geht in der Weise vor sich, dass die Zellen des leicht keulig-aufgetriebenen Zipfels sich von einander trennen, ja zum Teil ganz loslösen können, worauf sich dann der äußerste Rand mehr oder weniger trichterförmig nach außen krümmt. Inzwischen sind schon die Halskanalzellen schleimig-verquollen, ein Prozess, an dem in seltenen Fällen auch zwei oder drei der obersten Wandungszellen teilnehmen können. Man kann auch auf älteren Stadien in diesem Schleim häufig noch zwei Bestandtheile unterscheiden, von denen der graue, körnige dem ehemaligen Plasma nebst Kernen, ein anderer, homogener und stark lichtbrechender den verquollenen Cellulosewandungen entspricht. Es scheint, als ob der durch den Halskanal gelieferte Schleim die Eizelle zunächst gegen Berührung mit Wasser zu schützen habe**). Noch früher geht die Bauchkanalzelle zu Grunde. Sie ist biconvex bis fast kugelig, und erreicht nicht selten nahezu die Größe der reifen Eizelle (cf. *Andreaeaceae* und gewisse *Phascaceae*). Bei der Verschleimung degeneriert der ansehnliche Kern zuerst. Ob der Bauchkanalzelle bei der Befruchtung eine physiologische Bedeutung zukommt (Absonderung von Lockstoffen für die Spermatozoiden?), ist nicht bekannt. Vielleicht stellt sie eine rückgebildete zweite Eizelle dar. Damit würde auch die Angabe Gayet's harmonieren, dass in besonderen Fällen die Möglichkeit einer Befruchtung derselben keineswegs ausgeschlossen ist. Die Eizelle ist meist von mehr oder weniger ellipsoidischer Gestalt und in der Längsachse des Archegons verlängert. Ihre durchschnittliche Größe schwankt etwa zwischen 45 und 70 μ. Der Kern ist nahezu kugelig und weist meist zwei bis drei Nucleolen auf. Cytoplasma nebst Kern zeigen deutliche Netzstruktur, die bei letzterem weitmaschiger zu sein pflegt. Reduktionsteilungen wurden bei *Pleuridium* beobachtet.

Die übrigen Gruppen weichen von dem beschriebenen Typus in Entwickelung und Bau nur sehr unbedeutend ab. So unterbleibt bei den *Sphagnaceae* (wie auch bei den *Andreaeaceae* und *Phascaceae*) die Anlage der antheridienartigen schiefen, zweizeiligen Querwände. Der Hals besteht im ausgewachsenen Stadium aus nur einer Zelllage, doch befindet sich oberhalb der Eizelle eine Region, die zwei, ja vier Zellschichten mächtig ist. Auch hat hier eine radiale Längsfächerung der sechs primären Zellreihen stattgefunden; so zeigt der Gipfel deren acht. Der Hals ist übrigens hier, wie auch anderwärts im reifen Zustand mehr oder weniger (90—180°) gedreht. Den *Sphagnaceae* sehr ähnlich verhalten sich die *Andreaeceae*. Der Archegonienbauch besteht hier aus zwei Zelllagen, ebenso der untere Teil des Halses, dessen oberer jedoch, wie es der Regel entspricht, auf dem Querschnitt nur eine Schicht aufweist. Das ausgewachsene Archegonium ist säulenförmig-dünn. Die *Archidiaceae* schließen sich den vorerwähnten

---

*) l. c. p. 408.

**) Goebel, Organographie II, p. 242.

aufs engste an. Auch bei den *Phascaceae* treten, wie oben erwähnt, noch nicht jene antheridienartigen Querteilungen auf, vielmehr teilt sich z. B. bei *Pleuridium* die Stielzelle erst longitudinal, darauf transversal. Der Hals zeigt stets sechs Zellreihen. Er wie der Bauch bestehen nur aus einer Zellschicht, welche jedoch bei letzterem nach der Befruchtung bei Beginn der Embryonalentwickelung verdoppelt wird.

4. Die Paraphysen. Schon mehrfach wurde der Paraphysen Erwähnung gethan, als besonderer Gebilde, welche mit den Sexualorganen vermischt von den Blütenhüllen umgeben werden. In seltenen Fällen fehlen sie ganz (männliche Blüten von *Ephemeraceae*, *Buxbaumiaceae* etc.); im Falle ihres Vorhandenseins können sie an Zahl sehr erheblich schwanken; so zeigen die männlichen Blüten von *Funaria hygrometrica* etwa ebensoviel Paraphysen wie Antheridien, bei den *Bryum*-Arten sind erstere etwa (häufiger Fall) in der zwei- bis dreifachen Zahl als letztere vorhanden, und endlich in den weiblichen Blüten des *Mnium undulatum**) stehen die Archegonien in ein dichtgedrängtes Lager von Paraphysen eingebettet. Stets enthalten sie Chlorophyll und sind außerdem nicht selten auffällig (rot, gelb) gefärbt. Die den männlichen Blüten zugehörigen Paraphysen sind in ihrer Form mannigfaltiger als die der weiblichen, wo sie stets eine einfache, fadenförmige Zellreihe darstellen (Fig. 131 *A*). Bei jenen dagegen**) stellen sie cylindrische (in den knospenförmigen und vielen scheibenförmigen Blüten) oder am Gipfel mehr oder minder keulig bis kopfig aufgetriebenen (so in den meisten Fällen) Zellfäden dar (Fig. 131 *C*), während sie in den scheibenförmigen Blüten der *Polytrichaceae* aus einfach-fadenförmiger Basis in eine spatelförmige schmale Zellfläche übergehen (Fig. 131 *B*). — Ganz eigenartig sind die Paraphysen bei den *Diphyscium*-Arten gebaut (Fig. 131 *D*—*J*). Junge Gebilde dieser Art unterscheiden sich zunächst in nichts von den einfach-cylindrischen anderer Arten. Bald jedoch findet an den Längswänden der Zellen, und zwar zwischen Cuticula und der inneren Wandschicht unter Ablösung und schließlich beulenartiger Auftreibung der ersteren eine bedeutende Schleimabsonderung statt (Fig. 131 *E* und *D*, *a*—*c*). Dieser Umstand und endlich wohl auch die bedeutende Längsstreckung der inneren Wandschicht bewirken schließlich ein Platzen der Beulen, wobei die Cuticula durch einen ziemlich genau äquatorialen, der Ebene der Querwände angehörigen Riss aufspringt. Jetzt zeigen die Paraphysen jenes Merkmal, das ihnen ihren so abenteuerlichen Habitus verleiht; außerhalb der Querwände, und scheinbar sie nach außen fortsetzend haften, die convexen Seiten einander zukehrend, je zwei halbkugelig-glocken-

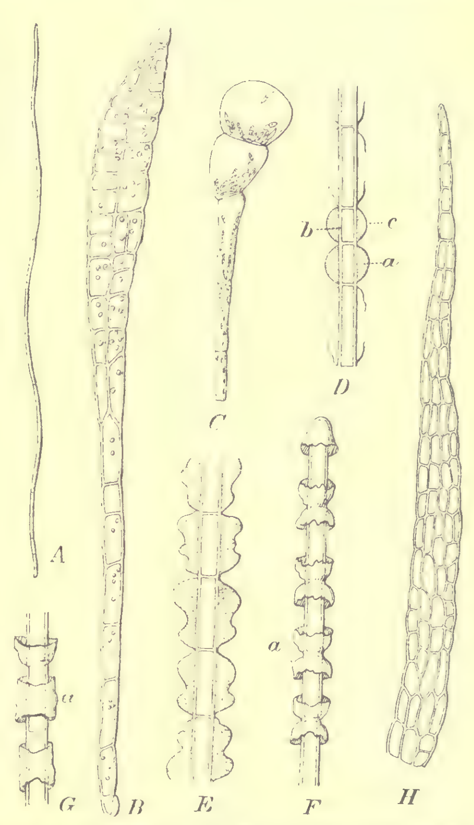


Fig. 131. Paraphysen. *A* P. aus der ♀ Bl. von *Polytrichum formosum*. — *B Funaria hygrometrica* Hedw. — *C Atrichum undulatum* Pal. Beauv. — *D*—*G Diphyscium foliosum* Mohr, die Entwickelung der Schleimbeulen darstellend. — *H. Leptodon Smithii* Mohr. — *B*—*H* P. aus ♂ Bl. (*A* u. *B* nach Schimper; *C* nach Campbell; *D*—*G* nach Lorch; *H* nach Hy).

*) cf. Goebel, Organogr. II, p. 371, Fig. 248.

**) Schimper, Mém. soc. du Mus. d'hist. nat. d. Strasb. IV, 1850, p. 37 f.

förmige Kappen (Fig. 131 *F*). Vollzieht sich dagegen, was aber seltener der Fall ist, der Riss an beiden Querwänden, so trägt die Zelle alsdann einen von relativ unversehrter Cuticula gebildeten Ring (Fig. 131 *G*). Der Schleim tritt allemal in das umgebende Wasser aus.

Über die Funktion der Paraphysen*) wissen wir nichts sicheres, doch werden sie höchst wahrscheinlich die Sexualorgane gegen Austrocknung zu schützen haben, indem sie zufällig in die Blüten tretendes Wasser möglichst lange festzuhalten haben. Diesem Zwecke würde die leichte Vergallertung der äußeren Membranteile (vgl. besonders *Diphyscium*, auch *Polytrichum*), sehr entsprechen. Vielleicht ist eine Absonderung von Schleim nicht einmal nötig, und es genügt, die durch das dichte Beisammenstehen der Paraphysen bedingte Capillaritätswirkung. Jedenfalls findet diese Anschauung eine hervorragende Stütze in der Thatsache, dass die Paraphysen bei im Wasser lebenden oder überhaupt feuchte Standorte bewohnenden Moosen rudimentär sind oder ganz fehlen (*Fontinalis*, *Sphagnum* etc.). Sehr unwahrscheinlich ist die Ansicht Hy's, nach der den Paraphysen eine das junge Sporangium ernährende Rolle zufiele.

Morphologisch dürften sie mit Haarbildungen**) zu vergleichen sein, wofür ihre äußere Ähnlichkeit mit diesen und sodann die mannigfachen Übergangsformen zwischen beiden sprechen. Jedenfalls ist die Behauptung Hy's, sie seien den Blättern homolog zu setzen, durch nichts gerechtfertigt und wohl nur dem Bestreben des genannten Autors entsprungen, auf Grund dessen die axiale Natur der ihnen Ursprung verleihenden Archegonien darzuthun.

Anhangsweise möge hier am Schlusse der Besprechung der normalen Gestaltungsverhältnisse noch erwähnt werden, dass bei *Brachythecium erythrorrhizum* eigenartige Übergangsgebilde zwischen Antheridien und Archegonien zur Beobachtung gelangt sind***).

Befruchtung und Entwickelung der embryonalen Generation.

Wichtigste Litteratur: Außer den citierten grundlegenden Werken von Schimper, Hofmeister etc. vergl. besonders N. Müller, Entwickelung der Kapsel von *Ephemerum*. Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. VI. (1867) p. 237. — F. Vouk: Entwickelung des Sporogoniums von *Orthotrichum*. LXXIII. Bd. d. Sitzber. k. Akad. Wiss. Wien. I. Abteil. 1876, p. 385. — Kienitz-Gerloff: Neuere Untersuchungen über die Entwickelungsgeschichte der Laubmoosfrucht. Sitzber. naturf. Freunde Berl. 15. Febr. 1876, — Derselbe: Untersuchungen über die Entwickelungsgeschichte der Laubmooskapsel etc. Botan. Ztg. 1878, p. 33 ff. — Leitgeb: Das Sporogon von *Archidium*. Sitzber. Akad. Wiss. Wien LXXX. 1879, I, Novemb.-Heft. — Waldner: Die Entwickelung der Sporogone von *Andreaea* und *Sphagnum*. Leipzig (Felix.) 1887. — J. R. Vaizey: On the anatomy and development of the sporogonium of the Mosses. Journ. Linn. Soc. Lond. vol. XXIV. (1888) p. 262. — Derselbe: Preliminary account of the morphology of the sporophyte of *Splachnum luteum*. Proc. R. S. Lond., vol. XXV. (1889) p. 148. — D. H. Campbell: On the structure and development of *Dendroceros* Nees. Journ. Linn. Soc. XXXIII. (1898) p. 467.

Die die Befruchtung vorbereitenden Vorgänge (Öffnung der Antheridien und Archegonien, Verschleimung der Kanalzellen) wurden bereits besprochen. Ebenso wurde bei Beschreibung der Paraphysen schon auf die Notwendigkeit des Wassers für die Befruchtung hingewiesen†). Besonders schwierig gestalten sich die Verhältnisse bei den diöcischen Arten. Hier hat Gayet experimentell nachgewiesen, dass, wenn männliche

---

*) Vergl. besonders die citierte Abhandl. von Kienitz-Gerloff, Bot. Ztg. 1886.

**) Goebel, Organogr. II, p. 370.

***) S. O. Lindberg: »Übergang weiblicher Organe zu männlichen bei einem Blattmoose. — Öfversigt af kongl. Svenska Vetensk. Akademiens Förhandlingar 1879, n. 5, p. 75 ff.

†) Vergl. Arnell: Eine Beobachtung der Befruchtung bei den Laubmoosen. Botaniske Notiser af Nordstedt, 1875, n. 2, p. 33 f. (Schwedisch, *Discelium nudum* betreffend), und namentlich in der oben citierten Gayet'schen Arbeit dessen Beobachtungen über *Bryum capillare* (Ann. sc. nat. VIII. Sér. T. III. p. 230 f.).

und weibliche Pflanzen in mehr oder weniger dichten Rasen bei einander stehen, eine Durchtränkung der letzteren mit Wasser für die Möglichkeit einer Befruchtung notwendig und ausreichend ist. Sind die Geschlechter dagegen mehr oder weniger lokal getrennt, so scheinen Insekten den Transport der Spermatozoiden zu vermitteln, da es gelingt, unter Fernhaltung von Wasser eine Befruchtung zu erzielen, die jedoch unterbleibt, wenn man durch künstliche Abschlussmittel (Gaze, feine Drahtnetze etc.) die Tiere fernhält.

Der Vorgang der Befruchtung*) wurde von demselben Autor bei *Fissidens incurvus* auf dem Objektträger an abgeschnittenen Sexualorganen verfolgt, wobei sich herausstellte, dass der sich im Wasser unschwer lösende Archegonienschleim offenbar einen chemotaktischen Reiz auf die Spermatozoïden ausübt. Bei der Kernverschmelzung konnten vier männliche und eben so viele weibliche Chromosomen konstatiert werden.

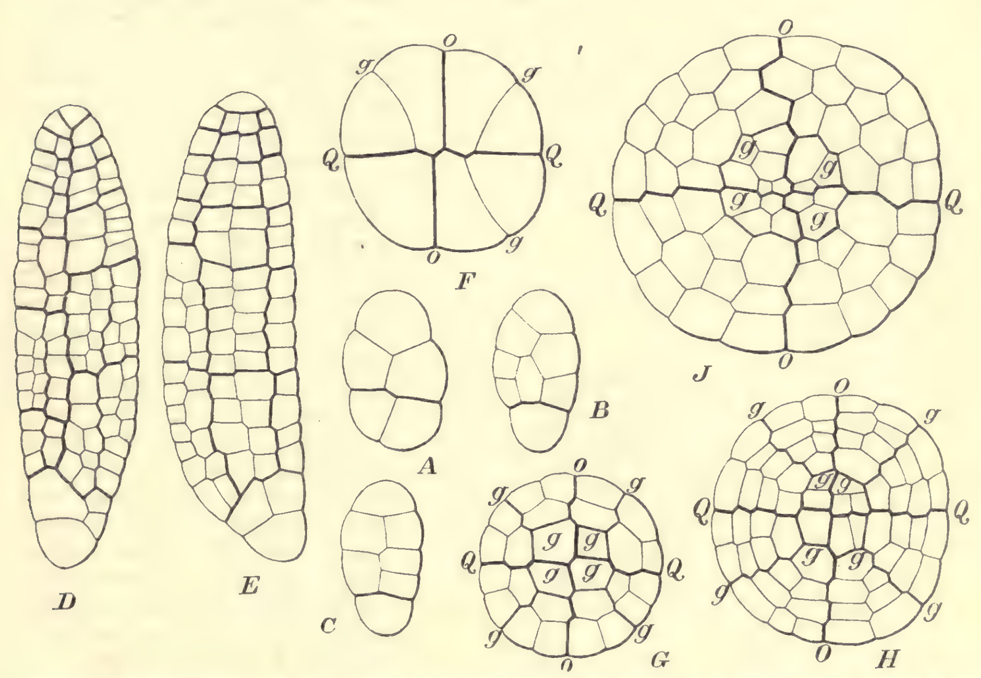


Fig. 132. Sporogonentwickelung von *Phascum cuspidatum* Schreb. *A*, *B*, *C* junge Embryonen, bei *D* und *E* in den Segmenten das Grundquadrat gebildet. — *F* Optischer Querschnitt durch das zweite und dritte Segment eines Embryo *QQ* Quadranten-, *OO* Octantenwände. — *G* Querschnitt eines älteren Embryo *gg* Grenzen zwischen Amphi- und Endothecium. *H* und *J* Querschnitte aus dem Apophysenteile. (Nach Kienitz-Gerloff.)

Es möge hier der Hinweis genügen, dass auch Bastardbefruchtungen beobachtet worden sind**), und dass man (irrtümlich) in den sogenannten Mikrosporen der Sphagnen Produkte einer Bastardierung hat sehen wollen***).

Obwohl mitunter mehrere Archegonien einer Blüte befruchtet werden, gelangt doch nur eins auf Kosten der anderen zur vollständigen Entwickelung; eine Ausnahme machen nur gewisse *Bryum*- und *Mnium*-Arten, bei denen regelmäßig mehrere Sporogone

*) Vergl. auch Arnell, l. c.

**) Vergl. besonders: Ruthe: Beobachtung zweier durch Bastardbefruchtung entstandener Laubmoosfrüchte zwischen *Orthotrichum anomalum* Hedw. und *O. stramineum* Hornsch. Hedwigia 1873 p. 9 ff., sowie Debat: De l'hybridation chez les Mousses. Ann. de la Soc. Botan. de Lyon XXI. (1897) p. 9.

***) H. v. Klinggraeff: Über Bastarde bei Farnen und Moosen. Schrift d. naturforsch. Gesellsch. in Danzig, Neue Folge, VII, Heft 2, p. 172—178.

entwickelt werden; bei anderen, z. B. *Phascum*-Arten, kommt dies nur ganz gelegentlich vor.

Um die Kenntnis der Embryonalentwickelung der Laubmoose hat sich Kienitz-Gerloff besondere Verdienste erworben. Es sind daher vorwiegend seine Ergebnisse mitzuteilen. Betrachten wir zunächst *Phascum cuspidatum*. In der Eizelle tritt nach der Befruchtung eine zur Längsachse des Archegoniums senkrechte Wandung auf, durch welche zwei über einander liegende Stockwerke hergestellt werden. In dem oberen derselben tritt eine schräg geneigte Wand auf, darauf eine ebensolche nach der anderen Richtung, bis eine zweischneidige Scheitelzelle hergestellt ist, während das »untere einfach bleibt oder eine horizontale oder vertikale Teilung erfährt« (Fig. 132 *A*—*C*). Während die später den Fuß bildenden Stockwerke eine ziemlich unregelmäßige Segmentierung zeigen, wird jedes von den oberen durch eine zur Segmentwand (= »primäre Hauptwand« Kienitz-Gerloff) senkrechte Radialwand (= »secundäre Hauptwand« Kienitz-Gerloff) in zwei Quadranten zerteilt. Übereinstimmend mit *Andreaea* (Kühn) folgt nun in jedem Quadranten eine Antikline, welche, von der Segmentwand ausgehend, sich an die Außenfläche des Embryo zwischen den beiden Hauptwänden ansetzt. Durch diese »Quadratwände« zerfällt auf dem Querschnitt jeder Quadrant in ein dreiseitiges und ein vierseitiges Segment (Fig. 132 *F*), welch letzteres durch eine nun auftretende perikline Wand in eine Innen- und eine Außenzelle gegliedert wird. Das Querschnittsbild auf diesem Stadium ist somit völlig mit dem entsprechenden von *Jungermannia* (und *Andreaea* vgl. unten) identisch. Die acht peripherischen Zellen, die jetzt auf dem Querschnittsbilde sich zeigen, zerfallen durch Periklinen je in eine Innen- und eine Außenzelle, welch letztere wieder durch eine Radialwand halbiert wird. Es tritt jetzt eine gewisse Verschiedenheit in der Entwickelung der Embryonalteile zu Tage, je nachdem dieselben später die Seta, Apophyse oder Kapsel zu liefern haben. Die jetzt erfolgenden radialen und periklinen Teilungen der die Seta liefernden Segmente verlaufen nicht immer nach demselben Schema, namentlich nicht in den peripherischen Zellen, stets jedoch teilen sich, wie auch in der Apophyse, die später das Endothecium bildenden vier Centralzellen (»Grundquadrat«) frühzeitig, ganz entsprechend den besprochenen Quadranten; so entsteht der Centralstrang der Seta. In der Apophyse treten nach einander radiale und zwei perikline Teilungen auf; die zuletzt die Oberfläche bildenden Zellen werden je noch einmal radial geteilt, so dass wir zum Schluss fast stets 32 peripherische Zellen (gegen 19—21 der Seta) haben. Das Längenwachstum, das gleichzeitig mit der Ausdehnung in die Dicke vor sich geht, erfolgt durch fortdauerndes Auftreten von Querwänden (besonders in den unteren Segmenten), wobei jedoch die Zellen des Grundquadrates ungefächert bleiben und infolge der Längsstreckung des Embryos axil gedehnt werden.

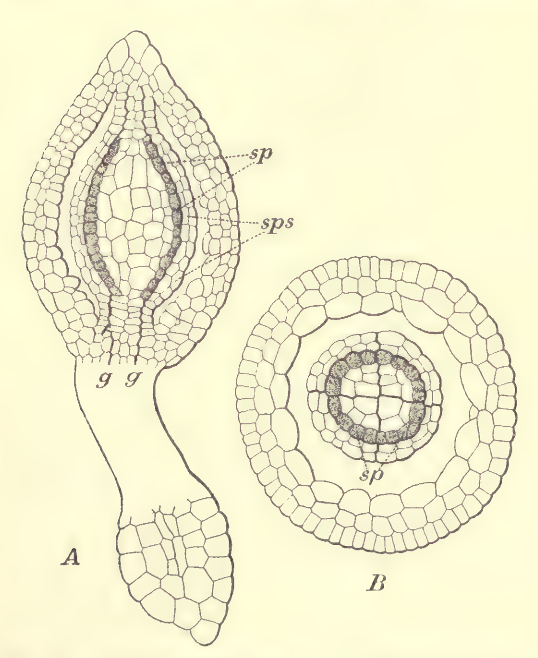


Fig. 133. *Phascum cuspidatum* Schreb. *A* Längsschnitt durch eine junge Frucht nach Bildung des Hohlraumes. *sp* Sporenbildende Schicht, *sps* Sporensack, *gg* Grenzen zwischen Amphi- und Endothecium. *B* Querschnitt durch dieselbe. (Nach Kienitz-Gerloff.)

In den später die Kapsel bildenden Segmenten wechseln in den äußeren Zellen je eine perikline und radiale Teilung zweimal mit einander ab, so dass wir zuletzt fast stets 64 Peripheriezellen sehen. Das Längenwachstum ist hier natürlich beschränkter; es werden hauptsächlich in der dem Grundquadrat unmittelbar angrenzenden vierten Schicht von außen Querwände angelegt. Auf dem Querschnitt verdoppelt sich durch eine Radialteilung ihre ursprüngliche Zahl acht, und, indem noch eine perikline Fächerung hinzukommt, erhalten wir die zwei den »äußeren Sporensack« bildenden Schichten. Es tritt nun in den Zellen der dritten Schicht von außen und ebenso in den noch weiter der Peripherie zuliegenden Zelllagen ein derartig gesteigertes Wachstum ein, dass ihm die inneren Schichten nicht mehr zu folgen vermögen. Es entsteht infolge dessen zwi-

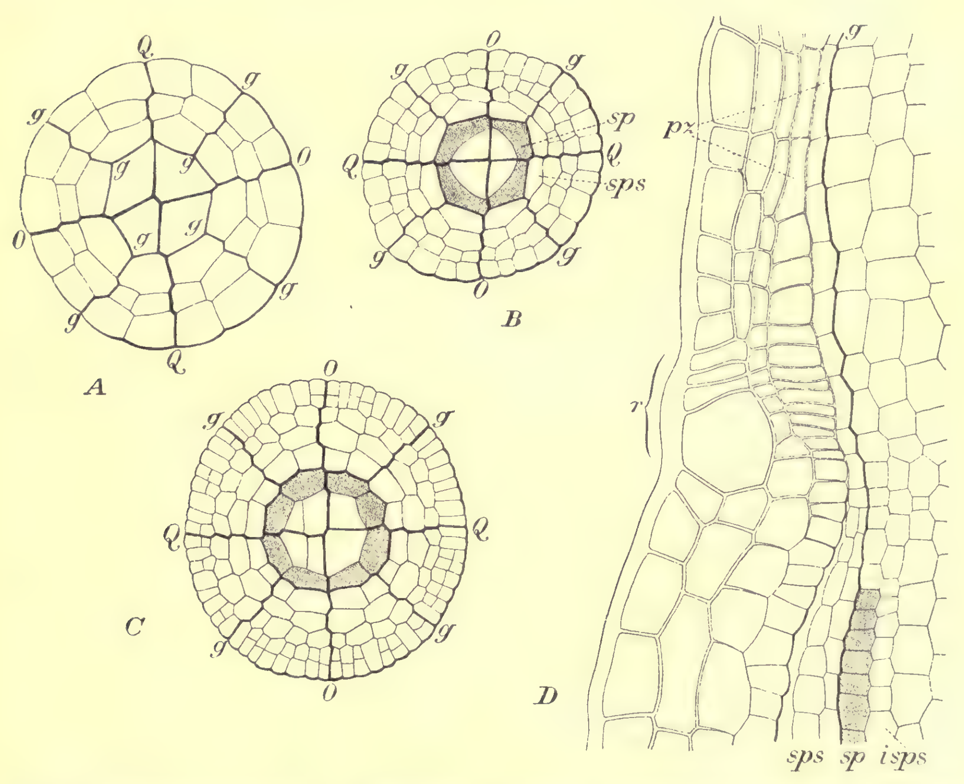


Fig. 131. *Ceratodon purpureus* Brid. *A* Embryospitze im optischen Querschnitt *QQ* Quadranten-, *OO* Octantenwände, *gg* die ersten antiklinen Längswände. — *B* Querschnitt eines Kapselteiles, die sporenbildende Schicht *sp* ist abgesondert; *sps* Sporensack. — *C* Querschnitt eines älteren Kapselteiles; in der Columella haben die ersten Teilungen stattgefunden. — *D* Längsschnitt durch eine fast reife Frucht. Hohlraum bereits gebildet. *sps* äußerer, *isps* innerer Sporensack, *pz* Peristombildende Zellen, *r* Ringzellen. (Nach Kienitz-Gerloff.)

schen diesen und den drei äußeren ein Hohlraum, von dem weg sich die letzteren infolge ihrer beträchtlichen Länge convex nach außen aufbauschen. Diese Spaltung schreitet so weit fort, dass als Verbindungsglieder der Sporen erzeugenden Teile mit der Spitze und der Apophyse nur noch zwei kurze, im Längsschnitt vier Zellreihen starke Säulchen übrig bleiben.

Alle diese Schichten außerhalb des Grundquadrats bilden das »Amphithecium« (Kienitz-Gerloff), dem die aus dem Grundquadrat hervorgegangenen Partien als »Endothecium« gegenüber stehen. Im Grundquadrat nämlich sind inzwischen schon durch perikline Wände Zellen gebildet worden, welche unter nachträglichen radialen Teilungen den Sporenraum bilden; die von ihnen aus nach innen liegenden vier Zell-

reihen bilden die Columella. Die Zellen des Amphitheciums erfahren (die des Sporensackes in beschränkterem Maße) Radialteilungen, die besonders lebhaft in der sporenbildenden Schicht vor sich gehen. Die späteren Teilungen in den vier Columellazellen erfolgen in derselben Reihenfolge wie in den ursprünglichen Quadranten. Die an der Peripherie liegenden Zellen der Columella zeichnen sich, da sie schließlich noch lebhafte, radiale und transversale Teilungen erfahren, durch eine geringere Größe aus und sind auch als »innerer Sporensack« bezeichnet worden.

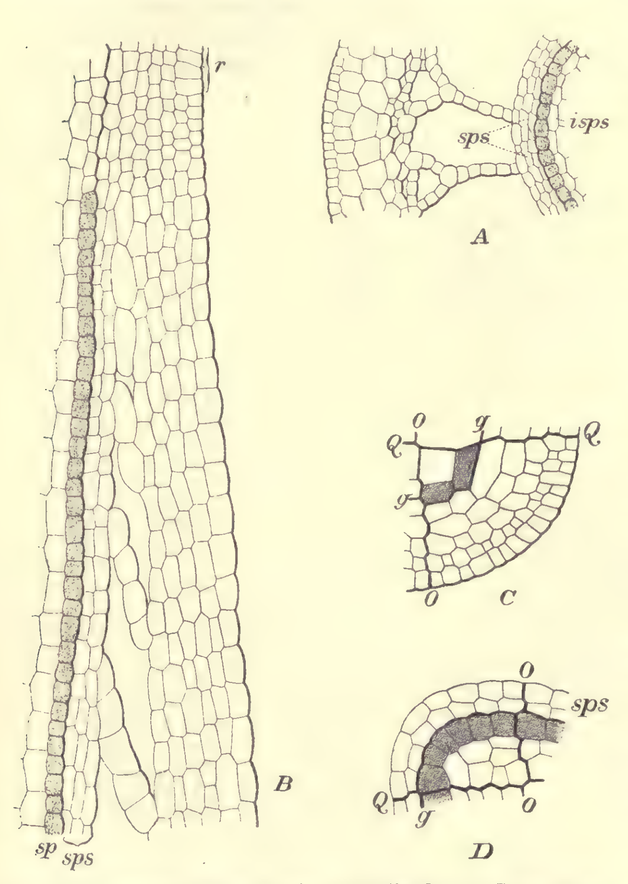


Fig. 135. *A* Querschnitt einer beinahe reifen Frucht von *Funaria hygrometrica* Hedw., der Hohlraum von verzweigten Zellfäden durchzogen, *sps* äußerer, *isps* innerer Sporensack, *g* Grenze zwischen Amphi- und Endothecium. — *B* Dasselbe Object, Längshälfte einer Fruchtanlage im optischen Längsschnitt. Bildung des Hohlraums und der denselben durchziehenden Zellen. *r* Ringzellen. — *C* und *D* Querschnitte verschieden alter Fruchtanlagen von *Grimmia pulvinata* Smith, *QQ* Quadranten-, *OO* Octantenwände, *gg* Grenze zwischen Amphi- und Endothecium, *sps* Sporensack. (Nach Kienitz-Gerloff.)

Ganz ähnlich, nur wenig complicierter verläuft die Entwickelung bei den stegocarpen *Bryales*, von denen einige Beispiele besprochen werden mögen.

Der Embryo von *Ceratodon purpureus*, welcher ebenfalls mit zweischneidiger Scheitelzelle wächst, zeigt nur in der Entwickelung der Stockwerke, welche den späteren Kapsel- und Peristomteilen angehören, eine größere Regelmäßigkeit, wobei als von *Phascum* abweichend nur das Auftreten einer periklinen Wand in der (auf dem Querschnitt 64 Zellen betragenden) peripheren Lage zu registrieren ist. Nach dem verjüngten Gipfel zu werden die Teilungen wieder unregelmäßiger, namentlich in der Ringzone zwischen Kapsel- und Deckelteil, und zwar hier wieder besonders in den peripherischen Schichten. Die eben erwähnte perikline Wand der äußersten Zelllage wird hier nicht angelegt, statt dessen wird dieselbe durch häufige Radialwände gefächert, welche an Zahl die der unteren Stockwerke um das Vier- bis Fünffache übertreffen; es resultiert daraus ihre in radialer Richtung langgestreckte, in tangentialer dagegen schmale Form. Die Zellen der drittäußersten Schicht erfahren unter Dehnung in die Breite wesentlich transversale Teilungen; die Grenzwand zwischen ihr und der vierten Schicht verdickt sich bedeutend und färbt sich gelb; in der äußersten endlich fällt eine Zelle auf Längsschnitten (*r* Fig. 134 *D*) durch ihre Größe auf, da in ihr die Querteilung unterblieben ist. Das Peristom (vgl. unten) geht aus der Grenze zwischen der vierten und fünften Zellschicht (in der Ringzone infolge Unterbleibens der periklinen Teilung dritten und vierten) hervor. Da das innere Peristom die Verlängerung derjenigen Schicht nach nach oben ist, aus deren

Längsteilung der zweischichtige äußere Sporensack hervorgeht, so gehört das ganze Peristom ausschließlich dem Amphithecium an.

Bei *Funaria*, ebenso wie bei zahlreichen anderen Laubmoosen (*Bryum*, *Atrichum*, *Barbula*, *Dicranella*, *Orthotrichum* etc.) erfolgt die Differenzierung in Amphi- und Endothecium in jedem Quadranten durch je eine perikline Längswand, also nicht, wie bei *Ceratodon* durch zwei auf einander senkrechte. *Funaria* weicht ferner dadurch ab, dass hier, »jede Zelle des Grundquadrats durch zwei zu einander rechtwinkelige (eine antikline und eine perikline) Längswände in eine innere und zwei äußere Zellen, zerfällt, ihre Teilung entspricht daher derjenigen der ganzen Quadranten bei *Phascum* und *Ceratodon*, so dass innerhalb des Grundquadrates ein diesem parallelseitiges, inneres (»Columellaquadrat«) entsteht. Während nun jede Innenzelle sich durch drei auf einander senkrechte Längswände über kreuz teilt, erfährt jede Außenzelle eine Radialteilung, die so entstandenen Tochterzellen spalten sich durch je zwei perikline Wände in drei Zellen, von denen die peripherischen zusammen die Sporenschicht, die ihnen von innen angrenzende den Sporensack bilden.« Wie bei vielen anderen Arten durchziehen auch hier den Hohlraum confervenartige Zellfäden, welche Kapselwand und Sporensack verbinden. Sie entstehen, indem eine Zelle, statt sich bei der Bildung des Hohlraums von den übrigen, sie axil und peripherisch begrenzenden abzulösen, die Verbindung mit jenen beibehält, und sich statt dessen von der über und unter ihr liegenden Schicht trennt. Aus ihnen gehen die 2—5 zelligen Fäden hervor, deren ursprünglicher Verlauf von innen oben nach außen unten schließlich ein fast horizontaler wird infolge der stärker werdenden Ausbauchung der Kapselwandung (Fig. 135 *A* und *B*).

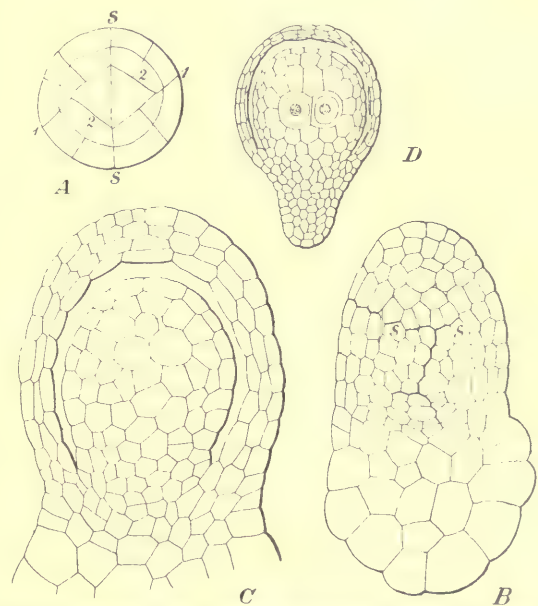


Fig. 136. Sporogon von *Archidium alternifolium* Diks. *A* Teilungsschema, *ss* Segmentwand, 1, 2 aufeinanderfolgende Teilungswände in den Segmenten. — *B* Embryo im optischen Querschnitt; beginnende Bildung des Intercellularraumes. — *C* älteres Stadium, mit sichtbar werdenden Sporenmutterzellen. — *D* Sporogon mit zwei Sporenmutterzellen (opt. Längsschnitt.) (Nach Leitgeb.)

Grimmia pulvinata weicht von dem sonst einheitlichen Typus noch dadurch ab, dass bei ihr, ebenso wie bei *Phascum* der innere Sporensack aus dem Columellaquadrat hervorgeht, indem die durch das Auftreten der zwei zu einander rechtwinkligen Wände im Grundquadrat entstandenen Außenzellen allein die Sporenschicht producieren.

Die Entwickelung des Sporogons von *Archidium* hat Leitgeb studiert (Fig. 136). Die ersten Stadien verlaufen ebenso wie bei anderen Laubmoosen. Es wird nur eine sehr geringe Zahl von Segmenten gebildet, von denen wieder nur 3—4 der sporenbildenden Region der Kapsel angehören. Ein Unterschied gegenüber den *Bryales* macht sich bei der Sonderung in Amphi- und Endothecium bemerkbar, indem hier keine Anlage der Quadranten stattfindet (d. h. die ersten Radial- oder Quadrantenwände nicht gebildet werden), die erwähnte Differenzierung daher mittels der erst gebildeten Wände in den Segmenten erfolgt*), indessen scheinen doch bisweilen auch Radialwände aufzutreten**). Aus

*) Nach Leitgeb, l. c.
**) Cfr. Kienitz-Gerloff in Bot. Ztg. 1876, Taf. III, Fig. 62 *B*.

dem Amphithecium gehen die durch centrifugale Tangentialteilungen später dreischichtige Kapselwand, sowie der schließlich zweischichtige äußere Sporensack hervor. Der wichtigste Unterschied gegenüber allen anderen höher stehenden *Bryales* ist der, dass sich der später gebildete Intercellularraum auch über den Scheitel hinstreckt, so dass

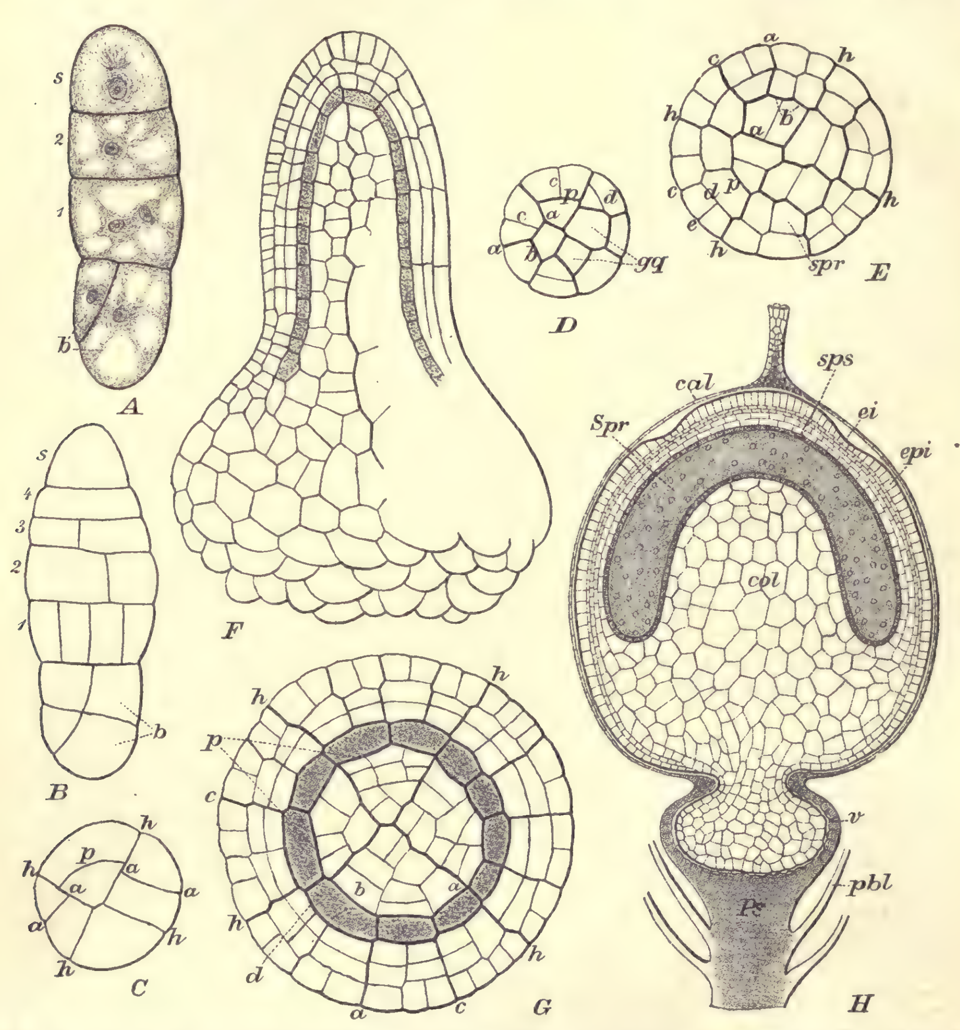


Fig. 137. Sporogonentwickelung von *Sphagnum acutifolium* Ehrh. — *A* Embryo mit 4 Stockwerken. *s* Scheitelzelle, *b* Basalzelle mit schiefer Wand. — *B* Embryo mit 5 Stockwerken. In jeder der beiden Zellen des Basilarteiles ist eine Querwand gebildet. — *C* Optischer Querschnitt durch denselben Embryo in der Höhe des zweiten Stockwerkes. Ein Quadrant ist noch ungeteilt, zwei antiklin (*aa*) einer periklin (*p*) längsgeteilt; *hh* Hauptwände. — *D* Querschnitt durch den unteren Teil eines Embryo. In allen Quadranten sind Innen- und Außenzellen gebildet; *gq* Zellen des Grundquadrats, *c* radiale, *d* tangentiale Teilungen der peripheren Zellschicht. — *E* Etwas älteres Stadium, Buchstaben *a*, *b*, *c* etc. nach der Reihenfolge der Wände; *spr* Sporenbildende Schicht. — *F* Medianer Längsschnitt durch ein Sporogon, die glockenförmige Sporenschicht, sowie die derselben nach außen anliegende, gespaltene Wandschicht zeigend. — *G* Querschnitt eines gleichalterigen Embryo. Buchstaben wie bei *E*. — *H* Medianer Längsschnitt durch ein halbreifes Sporogon. *cal* Calyptra; *spr* Sporenraum, in welchem Sporenmutterzellen schon isoliert, *sps* Sporensack, *epi* Epidermis der Kapselwand, *ei* Furche in der Kapselwand, wo später das Abwerfen des Deckels erfolgt, *Ps* das in Entwickelung begriffene Pseudopodium, *v* Vaginula, *pbl* Perichätialblätter, *col* Columella. (Nach Waldner.)

also die inneren Teile nur am Grunde noch mit dem übrigen Kapselgewebe in Verbindung bleiben. Die innere Schicht des Sporensackes wird augenscheinlich zum Aufbau der Sporen verbraucht, die äußere hält sich längere Zeit. Die in der Zahl von 1—7

auftretenden Sporenmutterzellen entstammen dem Endothecium, ohne dass eine gesetzmäßig bestimmte Lagerung derselben zu erkennen wäre. Es kann daher von einer Columella keine Rede sein*).

Noch abweichender ist die durch Waldner bekannt gewordene Entwickelung der Embryonen von *Andreaea* und *Sphagnum*, von denen zunächst letzteres besprochen werden soll (Fig. 137). Zunächst wird wieder die horizontale Wand angelegt; die so entstandene untere Zelle teilt sich sehr unregelmäßig, ganz im Gegensatz zur oberen. In dieser treten etwa sieben ebenfalls horizontale Segmente auf, von denen jedes gesetzmäßig

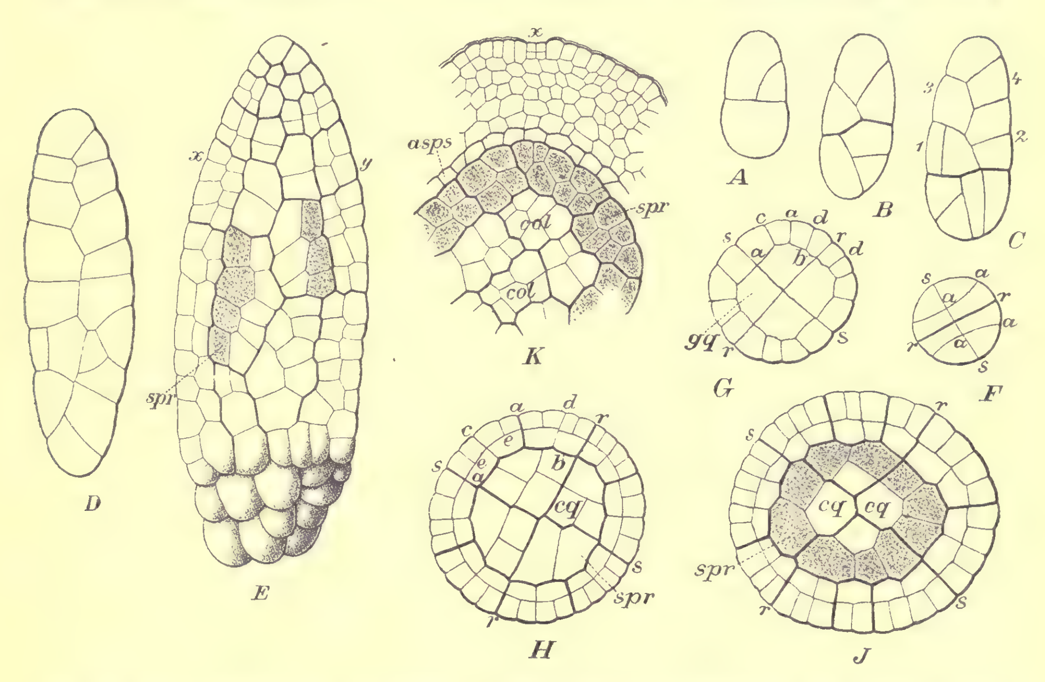


Fig. 138. Sporenentstehung bei *Andreaea*. *A* Junger Embryo von *A. crassinervia* Brch. Derselbe hat sich zunächst quergeteilt. In der oberen Hälfte eine schiefe Wand sichtbar, die in der basalen Hälfte aufgetretene, mit jener rechtwinkelig sich kreuzende Längswand in der Ebene der Figur liegend. — *B A. petrophila* Ehrh. Noch keine Radialteilungen in den beiden Segmenten. Im Basalteil des Embryo eine Längs- und eine Querwand. — *C A. crassinervia* Brch., älteres Stadium. — *D A.* spec., ebenfalls. — *E* Optischer Längsschnitt d. d. Sporogon v. *A. petrophila* Ehrh.; *spr* Anlage der sporenbildenden Schicht; die Sporogonwand bereits zweischichtig. — *F* Optischer Querschnitt eines jungen Embryo, *ss* Segmentwand, *rr* Radialwände, *aa* erste Teilungswände der Quadranten. — *G* älteres Stadium; zunächst trat in den Zellen mit 4seitiger Grundfläche jedes Quadranten die tangentiale Wand *b* auf, wodurch das »Grundquadrat« *gq* gebildet war; *c* ist eine Längswand in der dreiseitigen Zelle, *d* eine ebensolche, die in der durch *b* abgeschnittenen Außenzelle aufgetreten ist. — *H* noch älteres Stadium: Differenzierung des »Grundquadrats« in die sporenbildende Schicht *spr* und das »Columellaquadrat« *cq*. — *J* sporenbildende Schicht vom Grundquadrat völlig abgeschieden. — *K* Archespor schon zweischichtig; *asp* äußerer Sporensack, Sporogonwand vielschichtig geworden, Epidermis verdickt, nur bei *x* noch einmal geteilt und dünn bleibend (eine der vier späteren Rissstellen.) (*D* nach einer Handzeichnung von C. Müller-Berol., das andere nach Waldner.)

acropetal fortschreitende Teilungen eingeht, ebenso wie schließlich die Scheitelzelle, nachdem die Segmentbildung sistiert ist. In den Segmenten (Querscheiben) treten zunächst zwei Vertikalwände auf, wodurch dieselben in Quadranten zerfallen. In jedem der letzteren erfolgt entweder die Bildung perikliner Wände oder einer antiklinen, der in den beiden Zellen eine perikline folgt, so dass also nun in jedem Segment vier centrale Zellen (Grundquadrat, Endothecium) von vier oder acht peripherischen (Amphithecium) geschieden sind. Diese letztere Schicht wird durch tangentiale Wände in zwei gespalten, deren innere, an das Grundquadrat anstoßende Schicht, vor dieser wie der peripheren Schicht durch besonders reichen Plasmagehalt und Chlorophyllkörner auffällt; sie stellt

*) Ein partieller Verbrauch der Columella zur Sporenbildung kann nach Lantzius-Beninga bei *Barbula subulata*, nach Kienitz-Gerloff auch bei *Bryum* spec. stattfinden.

die Anlage der sporenbildenden Schicht dar. Die periphere Lage (Kapselwand) wird durch abwechselnd radiale und tangentiale Teilungen schließlich 6—7 Zellschichten stark. Die Zellen des Grundquadrates teilen sich, anfangs entsprechend der Quadrantenbildung, später unregelmäßig, bis die fertige Form, in Gestalt eines polyedrischen, nahezu chlorophyllosen Parenchymnetzes hergestellt. Nur in ihrer äußeren, an die sporogene Schicht anstoßenden Lage wird durch tangentiale Teilung eine später noch durch Radialwände gefächerte Schicht hergestellt, die durch ihren Chlorophyllgehalt auffällt; es ist der innere Sporensack, welchem ein ganz analoger äußerer Sporensack in der innersten Schicht der Kapselwand entspricht. Die sporenbildende Schicht wird durch tangentiale, hierauf folgende radiale und darauf tangentiale Teilung vierschichtig. Damit sind die fast würfelförmigen, chlorophyllhaltigen Sporenmutterzellen hergestellt. Alle diese Vorgänge spielen sich nur in der Scheitelzelle und den abwärts folgend nächsten beiden Segmenten ab, alles übrige wird zum Fuß der Kapsel, der bei *Sphagnum* sich durch besondere Größe auszeichnet, und schließlich einen kolbig-bulbösen Körper darstellt. Die centrale, fast halbkugelige Columella wird vom Sporensack glockenförmig überwölbt, welch letzterer von der Kapselwand nicht durch besondere Intercellularräume getrennt ist.

Wie man sieht, sind mannigfache Anklänge, namentlich an die Anthoceroteen vorhanden. Den Übergang zu *Archidium* und den Bryineen vermitteln die Andreaeaceen, deren Entwickelung von Kühn und Waldner klargelegt wurde (Fig. 138). Die erste, in der befruchteten Eizelle auftretende Wand ist wiederum eine Querwand, wodurch zwei gleiche Hälften hergestellt werden, deren untere nach wenigen, unregelmäßigen Teilungen zum Aufbau des Fußes verwandt wird. In der oberen treten acropetal 11—13 abwechselnd nach rechts und links schiefgeneigte Wände auf. In jedem der Segmente entsteht median eine radiale Vertikalwand, wodurch die Quadranten hergestellt sind. Die hierauf folgenden Teilungen, die zur Differenzierung in Amphithecium und Endothecium führen, entsprechen durchaus denen von *Sphagnum*, während die Anlage des Archesporiums Anklänge an den für die Bryineen charakteristischen Modus zeigt. Es wird nämlich in der gewohnten Weise das »Columellaquadrat« abgeschieden, und die es umgebende Zellschicht ist die Anlage der sporenbildenden Schicht, welche somit also dem Endothecium entstammt. Zur eigentlichen Sporenbildung werden jedoch von allen nur höchstens vier Segmente gebraucht; es hebt sich diese Schicht übrigens schon sehr früh von den übrigen des Sporogons ab, durch besonderen Plasmareichtum der Zellen und die größere Schnelligkeit, mit der in ihr die Teilungen erfolgen. Die beiden untersten Segmente gliedern, ganz denen von *Sphagnum* entsprechend, den hier allerdings nicht so üppig entwickelten Fuß aus. Die weiter scheitelwärts gelegenen Segmente bilden später die sterile Kuppe des Sporogons. Die ursprünglich nur eine Lage starke sporenbildende Schicht verdoppelt sich. Wie bei *Sphagnum* fehlt auch hier der für die höheren Laubmoose so charakteristische Hohlraum zwischen Kapselwand und Sporensack; der Sporensack ist nicht besonders scharf differenziert, immerhin tritt er durch einen gewissen Reichtum seiner Zellen an Chlorophyll einigermaßen gut hervor. Er überzieht die, wie bei *Sphagnum*, nur an ihrem Grunde mit dem übrigen Sporogongewebe zusammenhängende Columella und die glockenförmige Sporenmutterzellschicht.

Man kann demnach, wie sich aus dem vorstehenden ergiebt, mit Leitgeb vier Typen der Sporogonbildung nach dem Entstehungsort und der Form der sporenbildenden Partien unterscheiden.

1) *Sphagnum*-Typus. Sporenbildende Schicht dem Amphithecium entstammend, und die das alleinige Produkt des Endotheciums darstellende Columella glockenförmig überdachend. Sporogon sitzend.

2) *Andreaea*-Typus. Die ebenso wie die Columella aus dem Endothecium hervorgegangene sporenbildende Schicht überwölbt jene. Aus dem Amphithecium gehen nur die Wandungsschichten hervor, und zwar aus der innersten Schicht desselben der vom übrigen Wandungsgewebe noch durch keinen Intercellularraum getrennte Sporensack. Sporogon sitzend.

3) *Archidium*-Typus. Die Sporenbildung erfolgt ebenfalls im Endothecium, welches sporenbildende und steril bleibende Zellen durcheinander gemengt, also keine eigentliche Columella, enthält. Sporensack und Kapselwand sind bereits durch einen glockenförmigen Intercellularraum voneinander getrennt.

4) *Bryineen*-Typus. Aus dem Amphithecium gehen Sporensack und Kapselwandung hervor, welche durch einen hohlcylindrischen Intercellularraum voneinander geschieden sind. Das Endothecium bildet Archespor und Columella, welche letztere an der Basis und dem Scheitel mit dem übrigen Kapselgewebe in Connex bleibt, das Archespor also durchsetzt. Kapsel auf einem mehr oder minder deutlichen, ebenfalls aus der embryonalen Generation hervorgegangenen Stiel sitzend.

Der innere und äußere Sporensack bestehen, wie mehrfach hervorgehoben, aus besonders inhaltsreichen Zellen, welche offenbar den Archesporzellen Nährstoffe zuzuführen haben, eine Funktion, in der sie auch noch namentlich durch die zu diesem Behuf reich mit Wasser und Stärkeinhalt versehenen Columellazellen unterstützt werden. Es

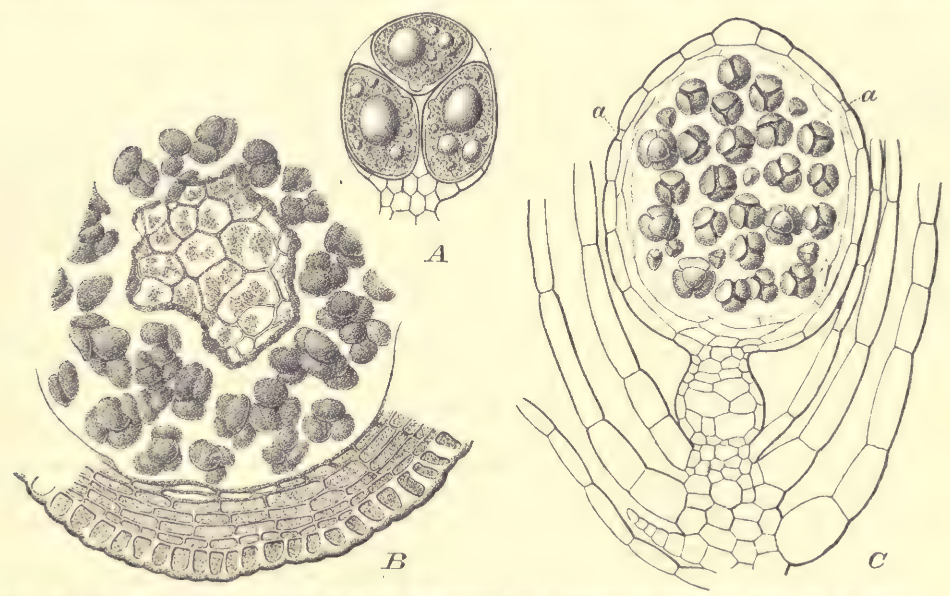


Fig. 139. Sporenbildung. *A* Freipräparierter Sporensack von *Archidium alternifolium* Diks. mit vier Sporen. — *B* Teil eines Querschnittes durch ein halbreifes Sporogon von *Andreaea sp.* Die Sporenmutterzellen in Vierteilung; innere Wandschichten, sowie die peripheren Schichten der Columella degeneriert. — *C* *Nanomitrium tenerum* Gb. Querschnitt durch ein fast reifes Sporogon, in welchem die Columella, sowie die meisten Zellen des Amphitheliums bereits resorbiert sind, die Sporen aber noch in Tetraden zusammenhängen. (*A* und *B* nach Leitgeb; *C* nach Goebel.)

bedürfen infolge dessen, wie besonders Goebel hervorgehoben hat, kleine, nur wenige Sporen bildende Kapseln auch nur weniger steriler Zellen zu ihrer Ernährung. Ein besonders schönes Beispiel hierfür bietet *Archidium*, wo bekanntlich eine regelrechte Columella fehlt. Hier werden die steril bleibenden Zellen des Sporenraumes, ebenso die Zellen der inneren Schicht des Sporensackes, meist sogar noch die beiden inneren Schichten der Kapselwand resorbiert (Leitgeb l. c.), so dass bei der Sporenreife nur noch die als homogene Membran erscheinende äußere Schicht des Sporensackes erhalten bleibt. *Ephemerum* und *Nanomitrium*, die eine typische Columella besitzen, verbrauchen dieselbe völlig zur Sporenbildung, so dass in reifen Kapseln von ihr nichts mehr zu sehen ist. Umgekehrt ist natürlich in reichsporigen Kapseln auch eine um so umfangreichere Columella entwickelt.

Die Entwickelung der Sporenmutterzellen erfolgt durch successive Teilungen der Urmutterzellen des fertilen Gewebes, Teilungen, deren Zahl erheblich schwankt, nach Hy

4 bis 32*) betragen können, ohne dass im allgemeinen etwa auch nur bei einer und derselben Art eine gewisse Gesetzmäßigkeit zu bemerken wäre. Es scheinen individuelle Ernährungsverhältnisse erhebliche Differenzen zu bedingen. Bei *Archidium* und *Ephemerum* scheinen jedoch stets nur vier Teilungen der Urmutterzelle stattzufinden.

In der Mutterzelle erfolgt die Sporenbildung wie bei den Lebermoosen in Tetraden. Ihr geht die doppelte Zweiteilung des Urkerns vorauf. Jeder Kern wird zu einem plasmatischen Centrum, das sich bald mit einer eigenen Membran umgiebt. Während dies geschieht, wird die Mutterzellwand resorbiert, so dass die Sporen frei werden können. Wie Hy gezeigt hat, tritt bei diesem Vorgange ein principieller Unterschied den Lebermoosen gegenüber hervor; während nämlich bei diesen die Mutterzellhülle schon verschwunden ist zu einer Zeit, wo die Tochterzellen noch in Tetraden zusammenhaften, findet bei den Laubmoosen das Gegenteil statt. Die zwischen den jungen Sporenhäuten befindliche Mittelschicht gelangt sehr rasch oder doch wenigstens während der Resorption der Mutterzellmembran zur Auflösung. Nicht selten (*Archidium*) gelangen nicht alle Sporen der Tetrade zur Ausbildung, sondern 1—3 verkümmern zu Gunsten der normal entwickelten.

Der Bau der fertigen Sporen wurde bereits in einem früheren Abschnitte (vgl. p. 156f.) besprochen. Die Darstellung der Verbreitungsmittel wird in den Einleitungen der betreffenden Gruppen besprochen werden, da die einzelnen Typen derselben nichts Gemeinsames und daher um so größeres systematisches Interesse haben.

Die Zeit, welche die Sporogonien für ihre Gesamtentwickelung nötig haben, ist eine sehr verschiedene. Im Durchschnitt dürften $1\frac{1}{2}$—6 Monate erforderlich sein. die angegebene (aber natürlich lange nicht absolut) untere Frist gebraucht z. B. *Funaria*, die obere *Pottia*, während z. B. viele *Hypnum*-Arten nahezu ein Jahr nötig haben. Blüte- und Fruchtzeit ist für die Mehrzahl der Arten eine wenigstens annähernd fixierte, während andere das ganze Jahr über in Blüte und Frucht zu finden sind (*Funaria*, *Hypnum uncinatum*, *cupressiforme* etc.).

Für verschiedene Arten (*Bryum*-, *Mnium*-, *Hypnum*-Arten, *Anomodon attenuatus* etc.) sind Doppel-, ja Drillings- (*Bryum pallens*) Früchte beschrieben worden. Wir finden in solchen Fällen normal ausgebildete Kapseln, welche die ganze Seta oder einen Teil derselben, seltener auch die Apophyse gemeinsam haben. Während derartige Bildungen früher fälschlich durch das Vorhandensein zweier Eizellen im Archegonium erklärt wurde, deutete Leitgeb**) sie richtig als durch Verzweigung einer ursprünglich einfachen Sporogonanlage entstanden. Äußere Einflüsse beschädigen den Scheitelpunkt des Embryo, für den nunmehr mehrere (meist zwei) laterale Zellen eintreten.

Betrachten wir, bevor wir uns mit dem Bau des ausgewachsenen Sporogons bekannt machen, noch die Veränderungen, welche während der Entwickelung desselben in der Archegoniumwandung und den oberen Partieen der fertilen Achse vor sich gehen. Letztere stehen im engen Zusammenhang mit der Ausbildung des Fußes, dessen Entwickelung schon bei der Embryobildung besprochen wurde. Durch ganz besondere Größe und Dicke zeichnet er sich bei den Sphagnen aus, übereinstimmend mit demjenigen der meisten Lebermoose. Im Gegensatz dazu ist eine Verdünnung des Fußes selten, so bei den *Splachnaceae*, sowie bei *Voitia*. Eine ganz excessive Verlängerung desselben und seine schnelle Fertigstellung sind nach Hy charakteristisch für die *Hedwigiaceae*. Der Fuß ist seiner Funktion als haustorisches Organ des Sporogons dadurch angepasst, dass seine Zellen papillenartig in das Nährgewebe des Receptaculums der Mutterpflanze vorspringen, Bildungen, die lebhaft an die analogen Saugorgane, z. B. des Scutellums der Gramineen im Endosperm des Samens erinnern. Diese Haustorien kön-

*) Entgegen den Angaben Hofmeister's, nach dem die Urmutterzelle durch Tetraëderteilung in vier Sporenmutterzellen zerfallen sollte, welche wieder je vier tetraëdrisch-gruppierte Sporen producierten, so dass stets je 16 Sporen gebildet werden sollten. Hiergegen hatte sich schon Leitgeb gewendet.

**) »Über verzweigte Moossporogonien«. Mitteil. naturw. Ver. Steiermark. Graz 1876.

nen nach Goebel einen rhizoidenartigen Charakter annehmen, d. h. verzweigte, mehrzellige Bildungen darstellen, so bei *Diphyscium* und *Buxbaumia*. Besonders extreme Verhältnisse finden wir nach demselben Forscher bei *Eriopus remotifolius*, wo der Sporogonstiel nicht bloß haarförmige, vermutlich der Wasseraufnahme dienende Auswüchse zeigt, sondern wo das Sporogon aus seinen oberflächlichen Zellen Rhizoiden entwickelt, die, da wahrscheinlich unter Bräunung ein Absterben der zwischen Fuß und Seta liegenden Zellen und somit eine Unterbrechung der direkten Nahrungszufuhr stattfindet, an der Vaginula (vgl. unten) herunterwachsen, zum Teil auch in sie eindringen, sich den üppig entwickelten Zellen des Fußes anlegen. — Übrigens zeigt der Centralstrang des Stämmchens im Blütenboden, also unmittelbar unter dem Fuße, nach Haberlandt eine bedeutende keulige Anschwellung, in welches der erstere meist sogar hereinwächst.

Der Bau und die Entwickelung der das Sporogon einschließenden Hülle ist durch die sorgfältigen Untersuchungen Hy's bekannt geworden. Derselbe wies nach, dass diese Hülle keineswegs immer nur dem Archegoniumbauche entstamme, und dass somit für dies Gebilde ein besonderer, den entwickelungsgeschichtlichen Ursprung unentschieden lassender Terminus »Epigon« nötig sei. Den einfachsten Typus repräsentiert nach ihm *Archidium*. Nach der Befruchtung wird lediglich der Archegonienstiel der Sitz der Teilungen, welche ihn in eine geräumige, scheidige Höhlung verwandeln. Die Bauchwand erfährt keine Größenzunahme, sondern wird nur passiv gedehnt, so dass sie frühzeitig zerreißt, indem der Gipfel des Sporogons die Fetzen der Kuppe als rudimentäre Haube emporhebt.

Die übrigen Moose zerfallen, je nachdem das Epigonium nur aus der ursprünglichen Archegoniumwandung oder auch aus Teilen des Receptaculums hervorgeht, in zwei Reihen. Im ersten Falle findet die Vergrößerung diffus auf der ganzen Oberfläche des Archegons statt, um sich jedoch schließlich mehr oder weniger entschieden auf eine bestimmte, ringförmige Zuwachszone zu lokalisieren, so dass der obere Teil des Epigonialsacks durch basipetale Teilungen aus ihr hervorgeht*). Die zuerst fertiggestellten Gipfelzellen verlieren schnell den plasmatischen Inhalt und verdicken ihre Wandungen, jedoch basipetal, d. h. in erheblichem Maße nur die mehr oder weniger gipfelwärts gelegenen Zellen, während dieselben weiter nach unten zu an Zerbrechlichkeit der Wände zunehmen, durch welche die Lage der späteren Rupturzone bedingt wird.

Die folgenden Beispiele unterscheiden sich also von *Archidium* dadurch, dass das Epigon hier durch Wachstum des Archegons gebildet wird, und zwar kann die Zuwachszone sich nur nach einer Richtung hin, basipetal, oder nach zwei Richtungen, basifugal und basipetal, teilen. Im ersten Falle liegt die betreffende Zone entweder im Stiel des Archegons (*Hedwigia*) oder am Grunde der Bauchregion desselben (*Phascum*). Im zweiten Falle lassen sich mit Hy ebenfalls zwei Typen unterscheiden, je nachdem wiederum der Stiel des Archegons (*Polytrichum*) oder die Bauchwand des Archegons (*Andreaea*) der Herd des Zuwachses ist.

Eine wesentliche Abweichung findet bei *Sphagnum* statt, dessen reifes Epigon sehr deutlich in einer unteren, ziemlich weiten und den Fuß umfassende, und durch eine Einschnürung getrennt, eine obere, die Kapsel umschließende Partie zerfällt; am Gipfel bemerkt man einen kurzen, leeren, verkümmerten Aufsatz. Nur dieser letztere geht eigentlich aus dem Archegonienbauch hervor. Die beiden anderen dagegen werden durch Zuwachs aus dem Receptaculum gebildet.

Verfolgen wir nunmehr mit Hy das Schicksal des Epigons nach dessen durch die Längsstreckung des Embryos bedingter Ruptur. In welcher Weise die Rupturzone prä-

---

*) Durch das energische Wachstum des jungen Sporogons werden die Außenwände desselben so eng gegen die des Epigons gepresst, dass Schimper Morph. d. Mousses, p. 61 irrtümlich annahm, die Scheitelzelle des ersteren liefere auch Zellen des letzteren. In Wahrheit findet natürlich ein derartiger Zusammenhang zwischen Sporophyt und Mutterpflanze nicht statt.

formiert wird, wurde bereits oben erörtert. Die Zellen derselben sind, da in ihnen die letzten Teilungen stattgefunden haben, besonders eng und dünnwandig, und je weniger sie sich vor den Nachbarzellen abheben, desto unregelmäßig-zerschlitzter wird der untere Saum des emporgehobenen Teiles sein. Knüpfen wir zunächst wieder an *Sphagnum* an. Emporgehoben wird vom Sporogon der oberhalb der erwähnten Einschnürung liegende

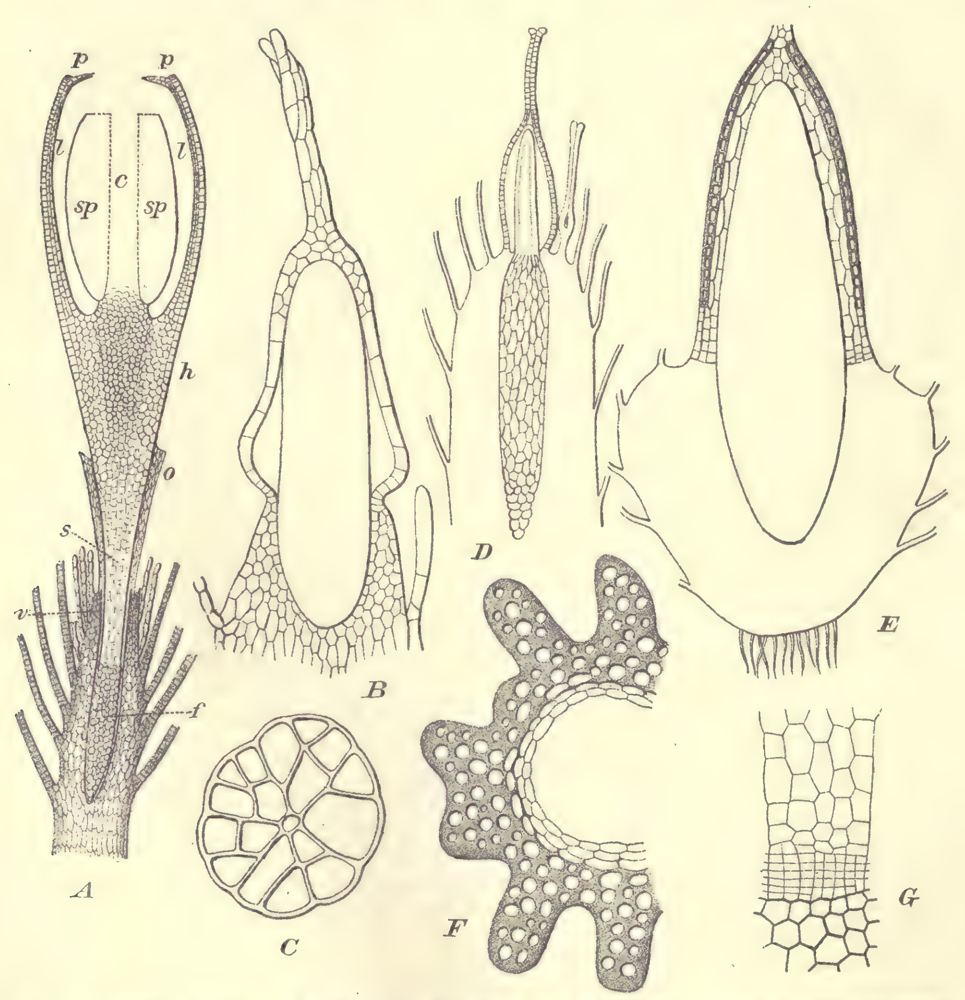


Fig. 140. Fertiges Sporogon und Epigon. *A* Längsschnitt durch das Sporogon von *Orthotrichum stramineum* Hornsch. *f* Fuß, *v* Vaginula, *s* Seta, *h* Hals, *sp* Sporensack, *l* Luftraum, *c* Columella, *p* Peristom. — *B* Junges Sporogon von *Physcomitrella patens* Br. et Sch. unmittelbar vor der Ruptur des Epigons. — *C* Ausgewachsenes Archegon von *Sphagnum cuspidatum* Ehrh., Querschnitt durch den Hals. — *D Hedwigia ciliata* Ehrh., junges Sporogon mit langem, der beblätterten Achse eingesenktem Fuß. — *E Diphyscium foliosum* Mohr, der ganze Spross ist zwiebelig angeschwollen und dient als Vaginula. — *F Orthotrichum anomalum* Hedw., Querschnitt durch den Gipfel des Epigons. — *G Pleuridium alternifolium* Rabh., Epidermis in der Höhe der Rupturzone. Die entsprechenden Zellen kleiner. (*A* nach Limpricht; *B—G* nach Hy).

und dasselbe umhüllende Teil des Epigons, und ist daher jetzt als »Calyptra« zu bezeichnen. Dieselbe besteht hier übrigens nur aus einer einzigen zartwandigen Zellschicht. Später wird dieselbe dadurch, dass die inneren Partien schwinden, sogar auf eine einfache, der Frucht angepresste Membran reduciert.

Der Riss tritt hier übrigens besonders spät (bei der Reife) ein. Meist wird er jedoch schon vor der Differenzierung der sporenbildenden Schicht, seltener (*Hedwigia*, *Ortho-*

trichum) während derselben bewerkstelligt. Eine besondere Ausnahmestellung nimmt hier *Archidium* ein, wo die Ruptur (vgl. auch oben) bereits in den ersten Stadien der Sporogonentwickelung stattfindet; auch fehlt hier die bei den übrigen Moosen deutlich ringförmige Rissstelle, vielmehr wird das Epigon meist in unregelmäßige Fetzen gerissen.

Bei Orthotrichaceen, Funariaceen etc. tritt noch eine Complication insofern ein, als das Epigonium durch eine schizogene Lücke in zwei Schichten geteilt wird; die oberflächliche reißt glatt-ringförmig ab, während die innere unregelmäßig zerfetzt wird, so dass sie eine Art, (collerette) »Kragen« übrig lässt. Die Verdickungen der äußeren Zellwände wurden bereits erwähnt; hinzu kommen häufig noch vorspringende Riefen (*Orthotrichaceae* (Fig. 140 *F*)), die noch durch Wärzchen verstärkt sein können (*Tetraphis* etc.). Meist bleibt jedoch im Gegensatz zu diesen stark verdickten und als Schutzorgane fungierenden äußeren Partien eine innere, zartwandige und inhaltsreiche Nährschicht erhalten, die übrigens im Reifestadium meist schwindet; jedoch fehlt diese Differenzierung, z. B. wasserbewohnenden Moosen, wie *Fontinalis* etc.

Häufig wird übrigens die Calyptra noch longitudinal aufgeschlitzt, meist durch nachträgliche Verdickung der Büchse. Die äußere Form der fertigen Calyptra, sowie deren Anhangsgebilde sind ohne allgemeines Interesse; sie werden in den einzelnen Familien, für die sie z. T. hohen systematischen Wert haben, zur Besprechung gelangen.

Der bei der Ruptur am Grunde des Sporogons zurückgebliebene untere Teil des Epigonialsackes wird als »Vaginula« bezeichnet. Hy unterscheidet hier ebenfalls mehrere Typen. 1) *Polytrichum*. Die Vaginula wird von der zurückbleibenden Basis des Epigonialsackes geliefert, welch letzterer ziemlich weit oberhalb seines Grundes zerreißt, eine Eigentümlichkeit, die für die *Polytrichaceae* sehr charakteristisch ist. 2) *Hedwigia*. Der Fuß des Embryos dringt enorm weit in die Blütenachse ein. Letztere spielt also hier, wenn auch nur passiv, die Rolle einer Vaginula. 3) Die Achse liefert durch aktiven Zuwachs die Vaginula (Fig. 140 *D*). Während bei *Phascum* und den meisten acrocarpen Familien hauptsächlich noch der Archegonienstiel und in geringerem Grade die Achse die Vaginula zusammensetzen, überwiegt bei der Bildung derselben das Receptaculum bei *Leptodon*, was im fertigen Stadium dadurch zum Ausdruck gelangt, dass die sterilen Archegonien und die Paraphysen die Oberfläche der Vaginula bekleiden. Bei *Climacium* entwickelt nach der Befruchtung der beblätterte Zweig unter Verlängerung neue Blätter und umhüllt schließlich den ganzen Fuß. Den extremsten Fall stellt in dieser Hinsicht *Buxbaumia* dar, wo die ganze Mutterpflanze unter bulböser Verdickung zur ernährenden Vaginula wird (vergl. auch Fig. 140 *E*). Es braucht kaum ausdrücklich hervorgehoben zu werden, dass diese Typen nur extreme, durch zahlreiche Übergänge verbundene Fälle darstellen.

Von den anderweitigen Veränderungen (z. B. Vergrößerung der Perichätialblätter) welche die Sporogonentwickelung der Mutterpflanze hervorruft, soll hier nur noch die bemerkenswerteste hervorgehoben werden, nämlich die sogenannte Pseudopodienbildung bei den Sphagnaceen und Andreaeaceen, welche darin besteht, dass das Receptaculum unterhalb des Epigons sich erhebt, um zu einem langen, nackten Träger auszuwachsen, der das Sporogon ziemlich beträchtlich über die Perichätialblätter hinausrückt.

Anatomie des Sporogons (unter Ausschluss der Einrichtungen zur Öffnung desselben und zur Verbreitung der Sporen).

Wichtigste Litteratur: Cfr. außer den grundlegenden, oben citierten Werken von Schimper etc. besonders: Magdeburg: Die Laubmooskapsel als Assimilationsorgan. Inaug.-Dissert. Berlin 1886. — Haberlandt, Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Laubmoose. Pringsheim's Jahrb. f. wiss. Botanik, Bd. XVII, 1880, Heft 3, p. 357—498. — Bünger, Beiträge zur Anatomie der Laubmooskapsel. Botan. Centralbl. Vol. XLII, 1890, p. 193, 225. 257, 289, 321, 353.

Betrachten wir zunächst (wir folgen hier ganz den ausgezeichneten Untersuchungen Haberlandt's) das Stereom der Seta, so ist dessen Anordnung nahezu überall dieselbe

wie im Stämmchen, d. h. die eines einfachen Hohlcylinders, der gewöhnlich nach innen zu ohne scharfe Grenze in das Leitparenchym übergeht. Er grenzt nach außen entweder an die dünnwandige Epidermis (*Funaria hygrometrica*), oder die letztere ist ebenfalls stark verdickt (*Tetraphis pellucida*). Bei *Polytrichum* liefert nach Firtsch*) das Protoderm durch Tangentialteilung eine innere Lage von Stereïden. Bemerkenswert, wenn auch in ihrer Funktion rätselhaft, sind die Wärzchen der verdickten Oberhaut der Seta bei *Buxbaumia*. Sie kommen zustande, indem jede Epidermiszelle an ihrem oberen oder unteren Ende, und zwar in der Querrichtung immer je eine Gruppe von 2—4 Nachbarzellen sich etwas vorwölbt und überdies wesentlich stärker (bis 0,02 mm) verdickt. Die Ausbildung eines mechanisch wirksamen Ringes kann ganz unterbleiben, wenn die Seta nur kurz ist, und von einer Hülle steifer Perichätial- oder anderen Blättern gestützt wird (*Cinclidotus fontinaloides*).

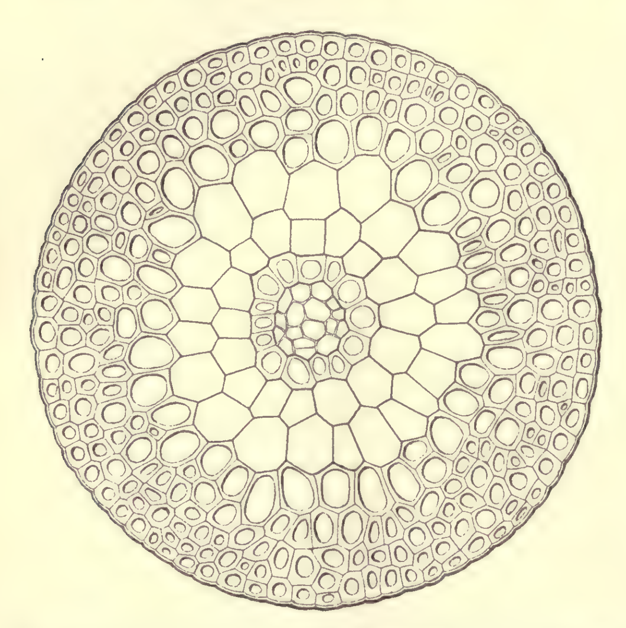


Fig. 141. Querschnitt durch einen jungen Sporogonstiel von *Funaria hygrometrica* Hedw. Zu äußerst ein Ring medianischer Zellen, hierauf nach innen dünnwandiges Parenchym, eine einschichtige Schutzscheide und der Centralstrang. (Nach einer Handzeichnung von C. Müller-Berol.)

Die Centralstränge entsprechen ganz denen des Stämmchens; bisweilen sind sie, namentlich in so langen Seten wie bei *Funaria hygrometrica* (Fig. 142 *D*—*F*) mit einer Schutzscheide umgeben, deren verdickte Zellwände sich schon frühzeitig durch ihre weinrote Färbung auszeichnen und zum Zwecke geringerer Permeabilität für Wasser chemisch eigenartig metamorphosiert sind. Die Zellen sind langgestreckt, aber nicht von prosenchymatischer Form, ihre Enden sind angeschwollen. Bei anderen Arten (z. B. *Meesea longiseta*, Fig. 142 *G*) kann die Scheide zweischichtig werden, welche übrigens in beiden Fällen dem Stämmchen fehlt. Auch Durchlasszellen kommen vor.

Da die Gestalt und Ausbildung der Seten eine capillare äußere Steigung des Wassers ausschließen, so ist fast stets, selbst wenn das Stämmchen einen solchen nicht besitzt, ein Centralstrang entwickelt. Letzterer fehlt jedoch oder ist besonders reduciert bei den untergetaucht lebenden Arten, deren Seta übrigens auch nie eine beträchtlichere Länge erreicht.

Im Bau des bei den *Polytrichaceae* so hoch differenzierten, zusammengesetzten Centralstranges macht sich ein Unterschied zwischen Stämmchen (cf. p. 186f.) und Seta bemerkbar. Hier ist ein nur dünner, zartwandiger und engzelliger, wasserleitender Mittelstrang von einem zweischichtigen, weitlumigen, rudimentären Leptom umgeben (*Pogonatum aloides*). Weiter nach außen schließt sich eine großzellige Parenchymscheide an, welche von der Rinde durch einen hohlcylindrischen Luftraum geschieden und nur durch einzelne Brücken mit jener verbunden ist. Die Zartwandigkeit des Hadroms bei dem im übrigen ähnlich gebauten *Polytrichum juniperinum* ist noch auffälliger. Diese Abweichung von dem so charakteristisch verdickten Hadrom des Stämmchens wird von

*) Ber. d. Botan. Gesell. I, p. 86.

Haberlandt in Verbindung gebracht mit der Ausbildung des erwähnten Luftraumes, dessen Vorhandensein »das Leitbündel vor dem radialen Drucke der bei Wasserverlust sich contrahierenden Rinde« bewahren soll.

Die Laubmooskapsel zeichnet sich anatomisch besonders durch ein reiches Wassergewebe und ihr so hoch entwickeltes Assimilationssystem aus. Was zunächst das erstere betrifft, so ist es einleuchtend, dass für die Ausbildung des Sporophyten mit seiner komplicierten inneren Differenzierung, Sporenentwickelung, assimilatorischem Gewebe etc. im Gegensatz zur beblätterten Moospflanze ein möglichst ununterbrochener Wasserzustrom nötig ist. Der Wasserspeicherung dienen vor allem die Columella und das zwischen Epidermis und dem grünen Parenchym der Kapsel befindliche, selten eine (*Physcomitrium pyriforme* Fig. 143 *C*), meist vielmehr zwei bis vier Schichten starke (z. B.

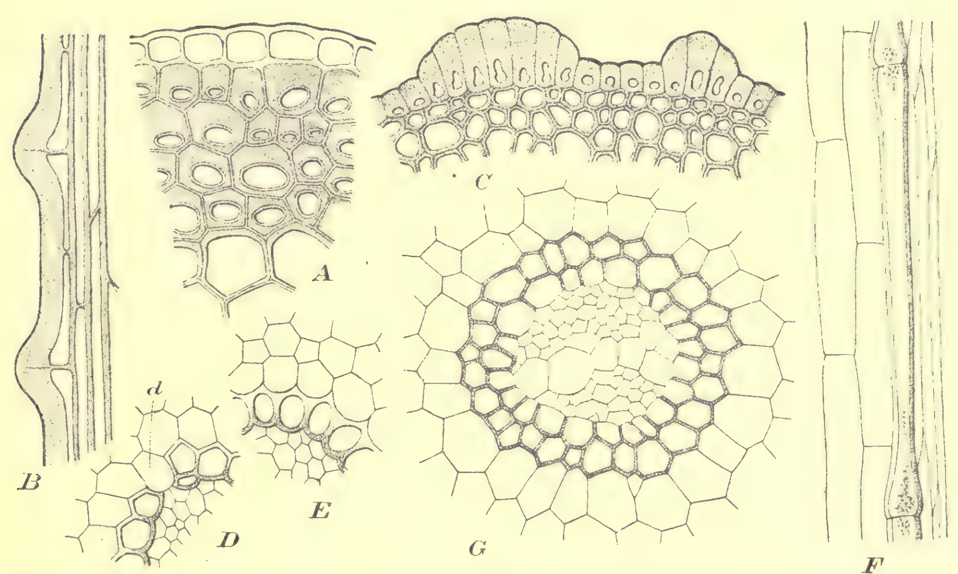


Fig. 142. Stereom des Sporogons. *A* Teil eines Querschnittes durch die Seta von *Funaria hygrometrica* Hedw., um die excentrisch verdickten Zellen des mechanischen Ringes zu zeigen. — *B* Periphere Partie eines radialen Längsschnittes durch die Seta von *Buxbaumia aphylla* Hall. — *C* Ebensolche eines Querschnittes, welcher zwei Wärzchen getroffen hat. — *D* und *E* Teile von Querschnitten durch die junge Seta von *Funaria hygrometrica* Hedw. *d* eine Durchlasszelle der Schutzscheide. — *F* Teil eines radialen Längsschnittes durch die junge Seta desselben Mooses. Links die Rinde, rechts der Centralstrang, in der Mitte eine Schutzscheidenzelle. — *G* Querschnitt durch den Centralstrang der Seta von *Meesia longiseta* Hedw., mit zweischichtiger Schutzscheide. (Alles nach Haberlandt.)

Polytrichum, *Funaria* etc.) Gewebe. Ihre Zellen haben alle Eigenschaften des Wassergewebes bei den höheren Pflanzen, d. h. ihr Hauptinhalt besteht aus Wasser, die Membranen sind sehr zart, collabieren bei Wasserverlust unter welliger Verbiegung und strecken sich wieder bei neuer Zufuhr von Wasser; es ist besonders da entwickelt, wo eine zeitweise Gefahr der Austrocknung (z. B. *Webera elongata*, Fig. 143 *E*) vorhanden ist.

Die Bedeutung des Assimilationssystems, welches an einigen Beispielen schon Leitgeb aufgefallen war, wurde gleichzeitig von Haberlandt und Magdeburg im vollen Umfange erkannt. Diehm erweiterte die Resultate der genannten Forscher durch seine namentlich den Bau und die Mechanik der Spaltöffnungen berücksichtigende Arbeit. Wir wollen uns auch hier an die Haberlandt'sche Darstellung halten. Es lassen sich drei Gruppen in der Ausbildung des (übrigens stets schon lange vor Ausbildung der Sporenschicht entwickelten) Assimilationssystems unterscheiden. 1) **Ausschließlicher Sitz des Assimilationssystems ist die eigentliche Kapsel, seltener gehört noch ein kleiner Bruchteil desselben dem Hals oder der Apophyse** (d. h. dem Übergangsglied der Seta in die Kapsel) an. (*Hypnaceae*, *Mnium*-Arten, *Bux-*

baumia, *Polytrichaceae* etc.). Einige Beispiele mögen die Details des Baues erläutern. *Rhynchostegium murale* besitzt ein aus zwei Schichten, nämlich den innersten Zellen der Kapselwand und der Außenschicht des Sporensackes, gebildetes Assimilationssystem; beide durch den oft erwähnten, hier nur so schmalen, dass sich ihre (etwas flachgedrückten) Zellen vielfach berühren, Intercellularraum geschieden. Namentlich die äußere Schicht grenzt an Intercellularräume, vermittelst derer sie und weiter durch die Spalt-

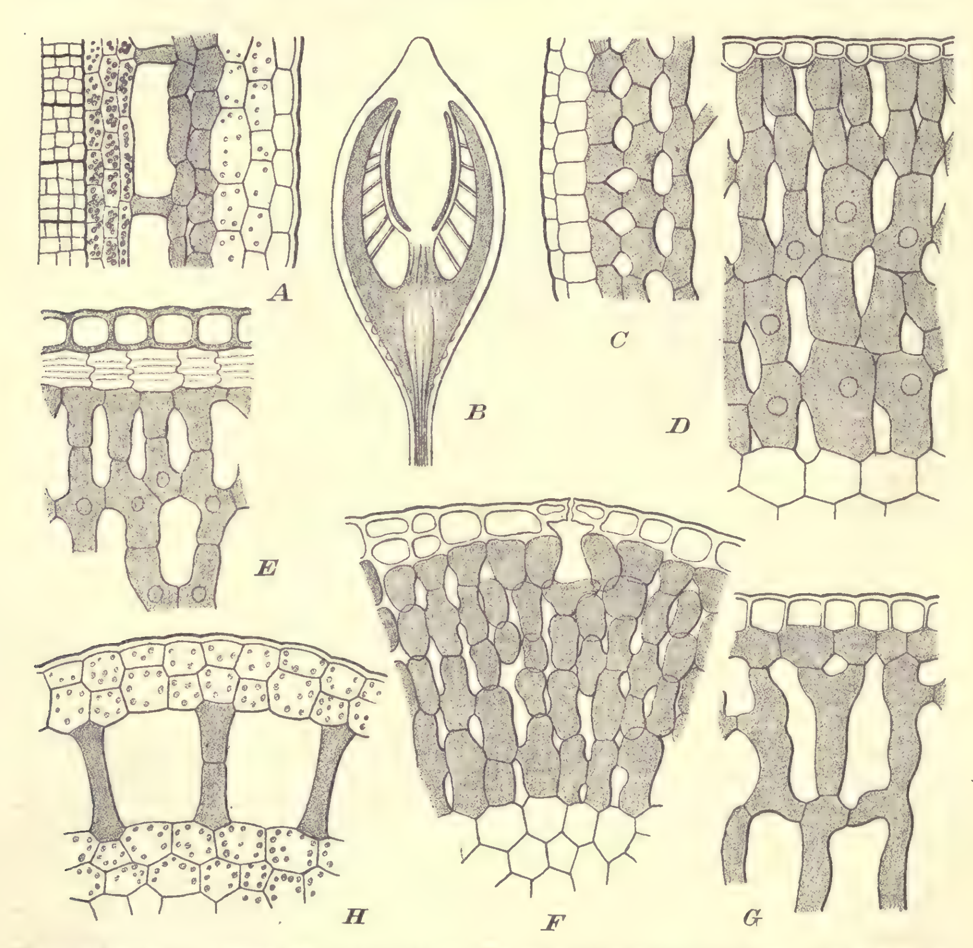


Fig. 143. Assimilationssystem des Sporogons. (Die assimilatorischen Zellen und Gewebe dunkel gehalten.) *A* Peripherer Teil eines Längsschnittes durch die Kapsel von *Mnium cuspidatum* Hedw. nach außen zu Epidermis und Wassergewebe. — *B* Schematischer Längsschnitt durch die grüne Kapsel von *Physcomitrium piriforme* Brid. — *C* Teil eines Längsschnittes durch die Kapselwand desselben Mooses. Außen Epidermis und einschichtiges Wassergewebe, innen schwammparenchymartiges Assimilationssystem. — *D* Teil eines medianen Längsschnittes durch den Kapselhals von *Funaria hygrometrica* Hedw. Das Assimilationssystem stellt ein intercellularreiches Pallisadengewebe dar. — *E* Teil eines Querschnittes durch den Kapselhals von *Webera elongata* Schwaegr. — *F* Teil eines Querschnittes durch den Kapselhals von *Bryum argenteum*, intercellularreiches Palissadengewebe. — *G* Peripherer Teil eines Querschnittes durch den Kapselhals von *Meesia longiseta* Hedw. — *H* Teil eines Querschnittes durch die junge Apophyse von *Splachnum ampullaceum* L. Das Assimilationssystem besteht aus isolierten, ein- bis zweizelligen Palissaden. (Alles nach Haberlandt.)

öffnungen (vgl. unten) mit der Atmosphäre in Verbindung steht. Bei *Mnium cuspidatum* (Fig. 143 *A*) finden wir das Assimilationssystem nur in der Kapselwand entwickelt, die zu äußerst unter der Epidermis zunächst zwei Lagen Wassergewebe zeigt. Dann folgt weiter die äußere, aus etwas abgeplatteten, nicht ganz lückenlos an einander schließenden Zellen bestehende assimilatorische Lage, woran sich nach innen die zweite Schicht reiht, die

aus gestreckten und zu unregelmäßig geschlängelten, aber nicht miteinander zusammenhängenden Längsreihen verbundenen Zellen besteht. Mit dem Sporensack stehen die assimilatorischen Zellen durch brückenähnliche, quergestreckte Zellen in Verbindung, die dem ersteren die in jenen entstandenen Produkte als Baustoffe offenbar zuzuleiten haben. In den dorsiventralen Kapseln von *Buxbaumia aphylla* zeichnet sich namentlich während der Sporenentwickelung die Rückenseite vor der schließlich dunkel rotbraunen Bauchseite durch eine lebhaft grüne Färbung aus. Sie ist stets so orientiert, dass sie die besser beleuchtete bleibt. Sie ist auch sehr bedeutend chlorophyllreicher als die Bauchseite. Ihr Assimilationssystem befindet sich in der innersten Schicht der Bauchwand und dem ihr gegenüber liegenden Teil des Sporensackes. Der Luftraum zwischen beiden ist hier größer, als auf der Rückenwand, und von längeren, verzweigten und chlorophyllhaltigeren Zellfäden (cfr. oben) durchzogen als auf jener.

2) Sitz des Assimilationssystems ist außer der eigentlichen Kapsel auch der Kapselhals (verschiedene *Funariaceae* und *Bryaceae*). *Physcomitrium pyriforme* (Fig. 143 *B* u. *C*) besitzt ein unter einem einschichtigen Wassergewebe entwickeltes, aus drei Lagen bestehendes Assimilationssystem, dessen äußerste Schicht den sogenannten »Trichterzellen«-Typus, also eine palissadenähnliche Form, repräsentieren, worauf sich nach innen zwei Schwammparenchymschichten anschließen. Die innerste derselben endlich ist mit dem Sporensack durch die den Luftraum durchsetzenden grünen, die Assimilate offenbar zuleitenden Zellfäden verbunden. Im Halse ist gleichfalls ein hier aus 3—4 Lagen bestehendes, nur kleinzelligeres und mit engeren Intercellularräumen versehenes Schwammparenchym entwickelt, welches die Sporenschicht ebenfalls versorgt, und zwar wahrscheinlich vermittelst des den Centralstrang fortsetzenden chlorophylllosen Parenchyms, sowie der zwischen Columella und Hals ausgespannten Zellfäden. Sehr ähnlich liegen die Verhältnisse bei *Funaria hygrometrica* (Fig. 143 *D*), nur dass hier der Kapselteil eine größere Rolle in assimilatorischer Beziehung spielt, indem er aus einem 3—5schichtigen Cylinder typischen Palissadengewebes besteht.

3) Sitz des Assimilationssystems ist ausschließlich oder doch hauptsächlich der Kapselhals (*Bryum*, *Webera*, *Meesia*, *Splachnum* etc.). Der von dem Leitparenchymstrang durchzogene Hals besitzt zwischen diesem und der (mitunter fehlenden) subepidermalen Wassergewebsschicht ein 2—5 und mehr Lagen starkes Assimilationsgewebe, das schwammparenchymatisch (*Zygodon Forsteri*) oder palissadenmäßig (*Bryum argenteum* Fig. 143 *F*) entwickelt sein kann. Erwähnenswert ist noch der Bau des Assimilationssystems bei *Webera elongata*, *Meesea longiseta* u. a. (Fig. 143 *E* u. *G*), wo die Hauptmasse desselben aus palissadenartigen, d. h. senkrecht zur Oberfläche des Organs gestreckten, im übrigen aber nach verschiedenen Richtungen mehrarmigen, also schwammparenchymatischen Zellen besteht. Die in mehrfacher Beziehung interessante*) Apophyse der Kapsel von *Splachnum* dient in jüngeren Stadien als Assimilationsorgan. Während bei *S. sphaericum* das unter der epidermalen Wasserschicht befindliche Assimilationsgewebe aus 4—5 Lagen im Querschnitt rundlicher, in der Vertikalrichtung dagegen bisweilen etwas gestreckter Zellen besteht, worauf dann chlorophylloses Gewebe folgt, durchsetzt bei *S. ampullaceum* (Fig. 143 *H*) das eigentliche Assimilationssystem den breiten, ringförmig geschlossenen und mit dem der Kapsel nicht communicierenden Luftraum zwischen der centralen Masse und der ebenfalls nahezu farblosen zweischichtigen Haut dieses Organs, und zwar in Form voneinander ziemlich entfernter, sehr lang gestreckter und später oft quergeteilter Palissadenzellen. Ähnlich verhält sich *S. vasculosum*, wo in dem erwähnten Luftraume nach außen zu wiederholt dichotomisch verzweigte und auch mit einander oft seitlich verbundene Zellflächen entwickelt sind.

Was die Assimilationsenergie betrifft, so haben Haberlandt's Versuche gezeigt, »dass die Assimilationsenergie der grünen Kapseln von *Funaria* und *Physcomitrium* nicht viel geringer ist, als die Assimilationsenergie der Laubblätter von *Helianthus annuus*«. In derartigen Fällen würde man entschieden zu weit gehen, in dem Sporophyten einen

*) Vergl. die Einleitung zu den Bryineen.

lediglich auf die Mutterpflanze angewiesenen Parasiten zu sehen. Derselbe wird vielmehr hier im stande sein, die zur Ausbildung seiner Sporen nötigen Baumaterialien allein aus seinen eigenen Assimilaten zu beziehen, was natürlich bei Arten, deren Sporophyten ein eigenes assimilatorisches Gewebe nicht besitzen, wie bei *Sphagnum* und *Andreaea*, unmöglich ist.

Die schon mehrfach erwähnten Spaltöffnungen (Fig. 144) finden sich nur an der Apophyse, auch hier bisweilen nur auf einem beschränkten Teile von deren Oberfläche, selten, bei gering entwickeltem Halse am unteren Teile der Kapselwand (*Orthotrichum*, *Encalypta*). Bei *Polytrichum* sind die Spaltöffnungen nur an den Böschungen der zwischen Kapsel und Apophyse verlaufenden Rinne ausgebildet. Was die numerische Verteilung der Stomata anbetrifft, so rechnete Haberlandt auf 1 qmm des Kapselhalses von *Funaria hygrometrica* 80—85 derselben und 200—220 im ganzen. Bei anderen Arten sind die Zahlenverhältnisse wesentlich andere, und zwar von dem Grade der Ausbildung des Assimilationssystems im gleichen Sinne abhängig. Sie fehlen nach Hy den Tetraphideen, Hedwigieen, Schistostegeen, Archidieen und Andreaeaceen, ferner auch den Wasserbewohnern (*Conomitrium*, *Cinclidotus*, *Fontinalis*, *Grimmia rivularis*, *Hypnum rusciforme*) ganz. Auch innerhalb anderer Formenkreise können sie bei bestimmten Gattungen (z. B. *Schistidium*, *Atrichum* etc.) fehlen.

Meist sind die Spaltöffnungen, wie bei den höheren Pflanzen, zweizellig. Eine periphere Zelle wird durch eine radiale Längswand gespalten, die Tochterzellen wölben sich vor, worauf an der Trennungswand eine Loslösung beider voneinander stattfindet, so dass nunmehr das innere Gewebe mit der Atmosphäre in direkter Communication steht. Abweichungen treten bei den *Funariaceae* und *Polytrichaceae* auf. *Funaria hygrometrica* (Fig. 144 *E*, *F*) zunächst ebenso wie *Physcomitrium*, *Buxbaumia aphylla*, *Physcomitrella* etc. zeigt nicht zwei getrennte Schließzellen, sondern einen unseptierten, ringförmigen Schlauch. Der Porus wird scheinbar durch eine spaltartige Aushöhlung einer »pfeilerartigen« (Sachs) Wand gebildet. Das ganze Gebilde besitzt zwei Zellkerne, aber einen einheitlichen Plasmaleib und geht aus zwei ursprünglich getrennten Zellen hervor, deren Scheidewand sich, wie beim normalen Fall, in der Mitte spaltet, bald jedoch an den Grenzstellen der beiden Schließzellen gegen einander resorbiert wird, wodurch jedoch im Schließmechanismus nichts geändert wird; ebensowenig ist dies der Fall bei *Polytrichum*-Arten, wo häufig, wie schon Schimper beobachtet hat, jede Schließzelle noch geteilt wird, so dass also ein vierzelliger Apparat zustandekommt (Fig. 144 *J*). Übrigens können bei der genannten Gattung ebenfalls neben normalen auch Spaltöffnungen mit fusionierten Schließzellen auftreten.

Der Bau der Spaltöffnungen zeigt nahezu alle für die Funktion wichtigen Eigentümlichkeiten, die wir bei den höheren Gewächsen zu finden gewohnt sind. Wir haben hier gewöhnlich nur an der oberen und unteren Längskante der Schließzellen die Verdickungsleisten, welche dem Querschnittsbilde die charakteristische asymmetrische Form verleihen, ferner an der Grenzzelle nach der Epidermis zu eine besonders dünne Stelle der Außenwandung, das Hauptgelenk, und meist auch eine Centralspalte*) mit Vor- und Hinterhof. Jedoch fehlt diese Centralspalte bei den *Polytrichaceae* u. a., wo alsdann der Zwischenraum zwischen den Schließzellen auf dem Querschnitt in der Mitte am weitesten ist (Fig. 144 *K*), während er sich nach außen und innen verengt, wo dann auch im gegebenen Falle der eigentliche Verschluss stattfindet. Fehlen andererseits das Hautgelenk und die Verdickungsleisten der Bauchwand, wie bei *Mnium cuspidatum*, so kann, wie Haberlandt zeigte, der Verschluss durch einfaches Vorwölben der dünnen Bauchwand bewerkstelligt werden; ganz ähnliche Verhältnisse herrschen nach Bünger bei *Barbula subulata*.

Was die Lagerungsverhältnisse der Spaltöffnungen betrifft, so befinden sich letztere

*) Als Centralspalte bezeichnet man bekanntlich die den Vor- und Hinterhof miteinander verbindende, mittlere enge Lücke, also die eigentliche Spaltöffnung.

meist im Niveau der Epidermis, häufig sind sie auch z. T. bedeutend eingesenkt.*) (*Orthotrichum*-, *Mnium*-Arten). Bei *Buxbaumia* und gewissen *Orthotrichum*-Arten kann sich auch ein Kranz von Epidermiszellen (8—10) über die Öffnung wallartig emporheben, so dass dieselbe ganz überdeckt ist. Nicht selten (*Polytrichum* etc.) haben zwei oder sogar drei (*Mnium cuspidatum* etc.) unmittelbar hintereinander gelegene Spaltöffnungen die äußere Atemhöhle gemeinsam (»Zwillings«-, resp. »Drillings«-Spaltöffnungen, Fig. 144 *C*).

Nicht selten finden sich Wachsüberzüge auf der Kapselwand, aus körnchen- oder kurz-stäbchenförmigen Partikelchen bestehend, welche in der Nähe der Stomata an den

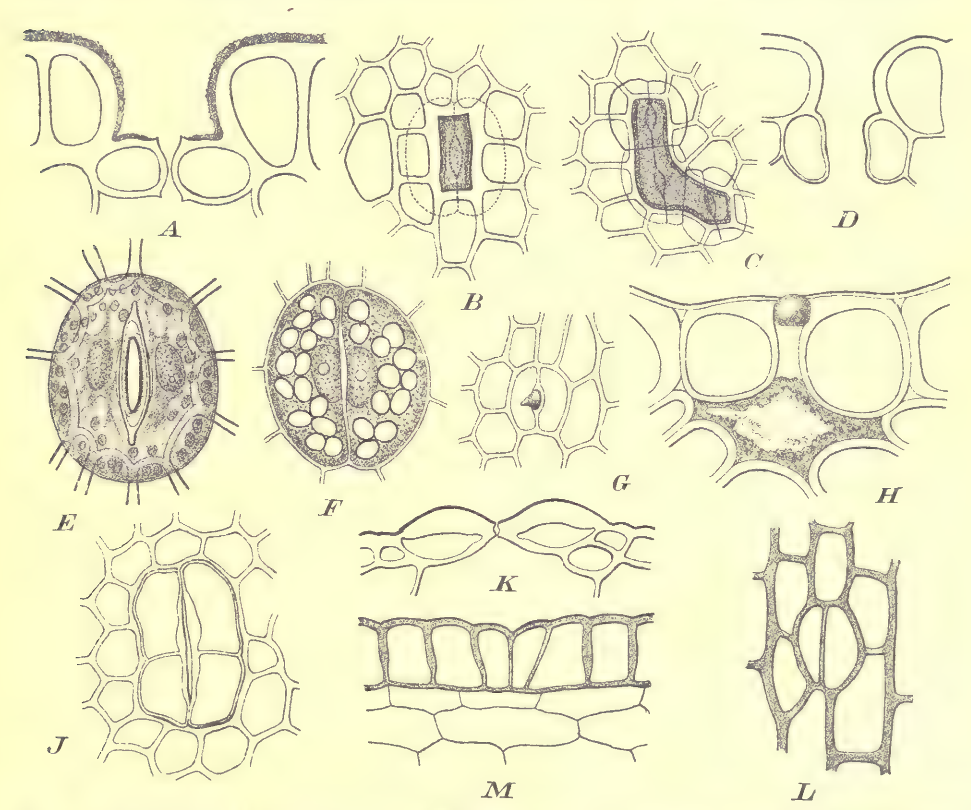


Fig. 144. Spaltöffnungen. *A* Normaler Spaltöffnungsapparat von *Mnium cuspidatum* Hedw. — *B* Derselbe, Oberflächenansicht. Das dunkel gehaltene Rechteck ist die äußere Atemhöhle. — *C* Drillingsspaltöffnung desselben Mooses mit gemeinsamer äußerer Atemhöhle. — *D* Rückgebildeter, funktionsunfähiger Spaltöffnungsapparat desselben Mooses. — *E* Spaltöffnung des Kapselhalses von *Funaria hygrometrica* Hedw. aus einem ringförmig geschlossenen Schlauche bestehend. — *F* Dasselbe, die Schließzellen noch nicht fusioniert, mit Stärkekörnern und Zellkernen. — *G* Spaltöffnung der Kapsel von *Rhynchostegium murale* Br. eur., aus dem Porus der Wachspfropfen hervorragend. — *H* Dasselbe, im Querschnitt; außer dem Wachspfropfen sieht man die Atemhöhle von einer krümeligen Wachskruste ausgekleidet. — *J* Vierzellige Spaltöffnung von *Polytrichum juniperinum* Hedw. — *K* Spaltöffnungen von *Polytrichum piliferum* Schreb. — *L* Rückgebildete Spaltöffnung der Kapsel von *Sphagnum acutifolium* Ehrh., Oberflächenansicht. — *M* Dasselbe im Querschnitt, die Scheidewand bleibt ungespalten, die Atemhöhle fehlt ganz. (Nach Haberlandt.)

Wänden der Schließzellen sich besonders verdichten. So finden sie sich nach Haberlandt bei *Mnium cuspidatum* auch in der äußeren, bei *Polytrichum*-Arten sogar in der inneren Atemhöhle. Bei *Rhynchostegium murale*, wo die Ausscheidungen auf die Schließzellen localisiert bleiben, wird der Porus oft von einem förmlichen Wachsstöpsel verschlossen (Fig. 144 *G*, *H*).

*) Die hierauf basierten Termini »kryptopor« und »phaneropor« (Milde) oder »oberschichtig« und »unterschichtig« (Juratzka) scheinen auch mir entbehrlich zu sein.

Häufig finden sich funktionsunfähige Schließzellen (*Mnium cuspidatum* etc.). Die Schließzellen von *Sphagnum* werden wohl noch angelegt, aber es kommt nicht mehr zur Bildung einer Spalte; ebenso fehlt eine Atemhöhle (Fig. 144 *L*, *M*).

Ungeschlechtliche Fortpflanzung*). Eine asexuelle Propagation findet bei den Laubmoosen in einer so mannigfachen und ausgedehnten Weise statt, wie sonst, die Pilze vielleicht ausgenommen, nirgends im Pflanzenreiche, und zwar hat dieselbe meist mehr oder weniger als Ersatz für die Vermehrung durch Sporen einzutreten. So zeigte Correns, dass beispielsweise in der deutschen Flora nur drei zwittrige Arten Brutorgane tragen (= 2,7 % aller brutorganebildenden Arten), dagegen 12 monöcische (= 10,9 %) und 95 diöcische (= 86,4 %); es folgt hieraus, dass ganz proportional dem Abnehmen der Wahrscheinlichkeit einer Befruchtung die Brutorganbildung zunimmt. Erfolgt diese in besonders ausgiebigem Maße, so kann sie überhaupt die Ausbildung der Geschlechtsorgane mehr oder weniger unterdrücken, so (nach De Bary) bei *Barbula papillosa* und annähernd so bei *Ulota phyllantha*.

Kurz berührt werden möge zunächst die Stecklingsbildung. Nahezu jeder Teil der Pflanze kann Protonema entwickeln. An einem zerschnittenen Achsenorgan wächst am apicalen Teil meist der Vegetationspunkt weiter, während bei den intercalaren Stücken sogenannte »Augen« oder ruhende Astanlagen die Weiterentwickelung übernehmen, in besonders häufigen Fällen endlich geben die Oberflächenzellen der Achse Protonemafäden Ursprung. Letzteres gilt auch fast allgemein für Blattbruchstücke. In beiden Fällen wachsen besonders vorgebildete Initialen aus, seltener ist nur der Blattgrund (*Didymodon rubellus* etc.) unter Bevorzugung der Blattecken, der Rippe, der Blattflügelzelle oder die der Wundfläche anlagernden Zellen zur Protonemabildung befähigt. Sogar die Sporogone sind, wie schon Stahl und Pringsheim constatierten, namentlich die herausgezogenen oder abgeschnittenen Seten, und zwar wohl fast stets an der Schnittfläche des oberen Endes, befähigt, Protonema und an ihm neue Pflänzchen zu erzeugen. Vereinzelte diesbezügliche Beobachtungen liegen auch für Paraphysen, die Calyptra und Archegonien vor.

Wie Correns gezeigt hat, sind, falls nicht der Vegetationspunkt am abgegliederten Organ seine frühere Thätigkeit wieder aufnimmt, besonders differenzierte Initialzellen der von den Brutorganen ausgegliederten Protonemafäden, »Nematogone« erkennbar, welche sich durch den mehr oder weniger embryonalen Charakter ihres Plasmaleibes, eine Differenz in der chemischen Beschaffenheit, Farbe, Dicke etc. der Membran auszeichnen. Bei der Keimung kann ein Abwerfen der chemisch nicht abweichenden, äußeren Lamellen der Außenwand, also eine Deckelbildung, stattfinden, oder das Nematogon keimt mit »Keimstück«, d. h. ein chemisch modificiertes Membranstück desselben »wächst, oft unter deutlichem, successivem Sprengen der äußeren Lamellen weiter«.

Meist finden sich besondere Einrichtungen für eine leichte Ablösung der Organe, auf Grund deren man, je nachdem hierbei eine Spaltung in der Mittellamelle zwischen zwei Zellen oder Zellkomplexen oder ein Zerreißen einer vollständigen Zelle mit desorganisiertem Inhalte stattfindet, mit Correns schizolyte oder rhexolyte Brutkörper unterscheidet. Die erwähnte Trennungszelle (»Tmema«) stellt entweder ein ganzes (primäres) Segment des Träger-Zellfadens des Brutkörpers und ist dann (ob immer?) langgestreckt (Dolichotmema), oder sie entsteht nachträglich durch Zellteilung aus dem untersten Segment des Brutkörpers selbst und ist meist scheibenförmig (Brachytmema).

Im einfachsten Falle findet eine vegetative Vermehrung dadurch statt, dass das verzweigte Stämmchen vom Grunde her abstirbt. *Syrrhopodon prolifer* bildet ganze

*) Eine sehr eingehende Behandlung findet dieselbe in Correns' schönen »Untersuchungen über die Vermehrung der Laubmoose durch Brutorgane und Stecklinge«. Jena 1899 (G. Fischer), denen wir hier ganz folgen. Betreffs der Litteratur vergl. ebenfalls das genannte Werk.

Brutpflänzchen, welche an kurzen, vorzüglich der Blattspitze entsprossenden Rhizoiden seitlich angelegt werden. »Bruchstämmchen« finden wir entwickelt, wenn, meist nur in der Trockenheit, an einer beliebigen Stelle dasselbe durch unsanfte Berührung zerbricht (z. B. *Andreaea crassinervia, Dicranum fragile* etc.). In diesen, wie den nachstehend mitgeteilten Fällen nimmt am Bruchstück der Vegetationspunkt meist seine Thätigkeit wieder auf. Die Achse kann der ganzen Länge nach brüchig bleiben, oder die Brüchigkeit ist auf eine bestimmte Region beschränkt. Das erstere ist bei den »Bruchästen« der Fall, neben denen sich dann nicht brüchige »Innovationssprosse« finden. Eine besonders erwähnenswerte Form der ersteren sind die sogenannten »Flagellen«, kleinblättrige, schlanke, steif-aufrechte Triebe, an denen dann übrigens mitunter der

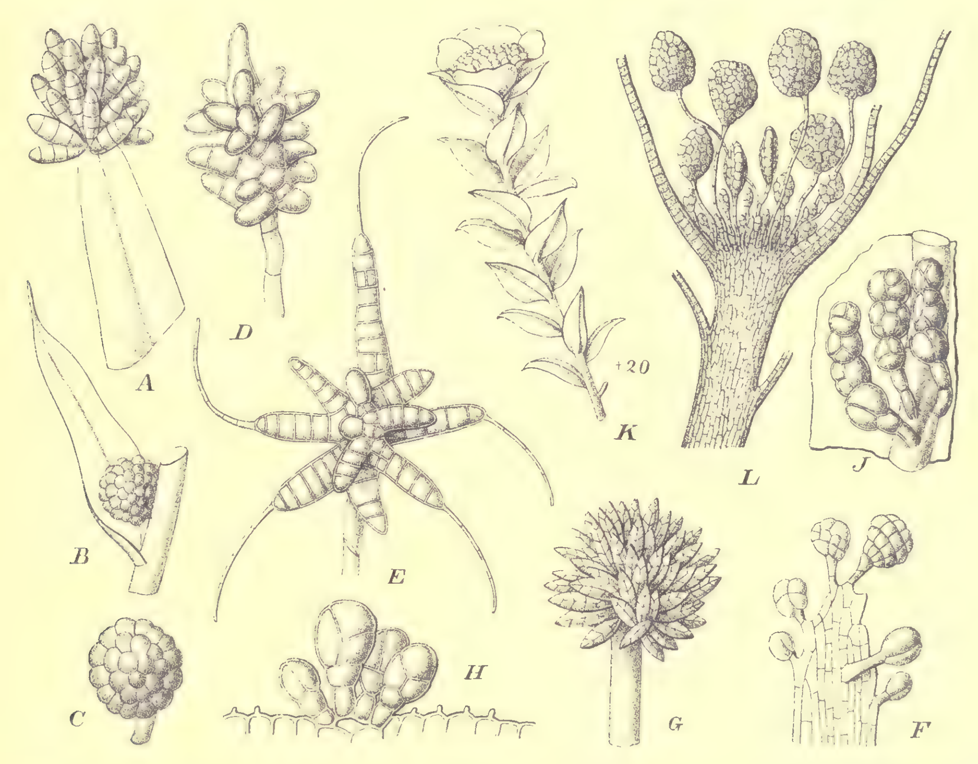


Fig. 145. Brutorgane. *A* Blattbürtige Brutorgane von *Ulota phyllantha* Brid. — *B Bryum erythrocarpum* Schwgr. — *C* Isolierter Brutkörper desselben Mooses. — *D Trichostomum Warnstorfii* Limpr. Brutkörper an adventivem, blattachselständigem Protonema. — *E* älteres Stadium. — *F Grimmia Hartmannii* Schimp., Blattspitze mit Brutorganen. — *G Aulacomnium androgynum* L., Brutköpfchen. — *H Tortula papillosa* Wils. Blattrippe mit Brutkörpern. — *J Grimmia torquata* Hornsch. Blattgrund mit der Rippe aufsitzenden Brutkörpern. — *K Tetraphis pellucida* Hedw. Habitus eines Brutorgane tragenden Stämmchens. — *L* Querschnitt durch ein solches Köpfchen. (*A—C* nach Schimper; *D, E, H, J* nach Limpricht; *F, G* nach Berggren; *L* nach Sachs; *K* Original.)

Vegetationspunkt seine weitere Entwickelungsfähigkeit einbüßt; auch können die Flagellen wieder in einblättrige Bruchstückchen zerfallen (*Dicranum flagellare*).

In anderen Fällen haben wir eine bestimmt localisierte Trennungszone, welche durch die Sprödigkeit ihrer Zellwände oder durch zartere Membranen, kleinere und kürzere Zellen charakterisiert sein kann. Ist die Zone unterhalb der Endknospen entwickelt, so werden diese als »Bruchknospen« bezeichnet (*Hypnum aduncum, Campylopus flexuosus, Schimperi* etc.). Tritt sie dagegen an der Basis der Sprosse auf, so haben wir »Brutäste« vor uns (*Mniobryum albicans*), die dadurch, dass die Achse verkürzt wird und zum Zweck der Speicherung an Volumen zunimmt und die Beblätterung reduciert wird, zu »Brutknospen« herabsinken; auch kann bei ihnen bereits (in den vorher

erwähnten Fällen ist dies noch nicht der Fall) durch Veröden des Vegetationspunktes die Umbildung der Rhizoideninitialen zu Nematogonen erfolgen. Die reducierteste Form dieser Körper stellen die sogenannten »Bulbillen« dar (*Webera proligera*) *).

Während die bisher erwähnten Bildungen aus Achsenorganen hervorgegangen waren, können auch die Blätter in ausgiebiger Weise zur ungeschlechtlichen Vermehrung herangezogen werden. Der Aufbau geschieht also hier durch Teilungen einer zweischneidigen Scheitelzelle; die Keimung erfolgt durch Protonemabildung. Die Blätter zerfallen, je nachdem sie »von der Spitze ab mehr oder weniger weit herab in Stücke von beliebiger Größe zerbrechen« oder aber »sich mit einem Trenngewebe, als Ganzes oder unter Zurücklassung eines Stumpfes ablösen« in »Bruchblätter« und »Brutblätter«. Erstere sind am Stämmchen nie von etwa »nicht brüchigen« besonders differenziert; ihre Verwendung für die ungeschlechtliche Fortpflanzung ist eine mehr gelegentliche. Ihre Keimung erfolgt entweder durch bloßes Auswachsen der Deuterzellen der Rippe (*Dicranum viride, fragilifolium*, etc.), oder es sind besondere Nematogone präformiert (*Grimmia fragilis*, *andreaeoides*, wo die Fragmente rhexolyt [vgl. oben] und *Tortella fragilis*, *tortuosa*, *Trichostomum nitidum* etc., wo dieselben schizolyt

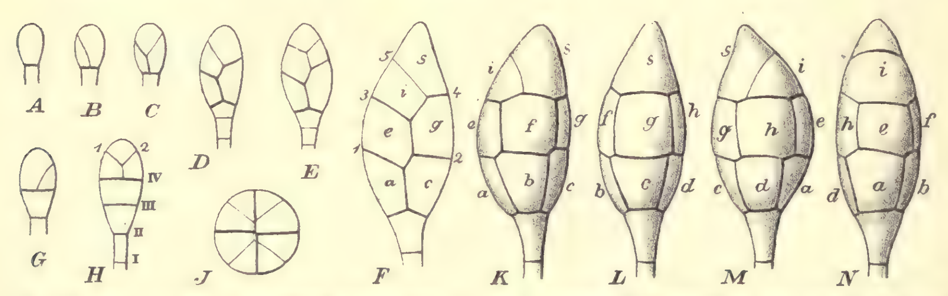


Fig. 146. Brutkörper von *Aulacomnium androgynum* L. *A—F* Brutknospen, welche sich durch eine zweischneidige Scheitelzelle und deren Segmentierung bilden. — *G* Die zur Brutknospenbildung schreitende Zelle hat zuerst eine Querteilung erfahren und legt soeben die zweischneidige Scheitelzelle an. — *H* Brutknospe deren unterer Teil durch wiederholte Querteilungen (*I*, *II*, *III*, *IV*) gebildet wurde. — *J* Brutknospe im optischen Querschnitt. — *K—N* Verschiedene Aufnahmen einer und derselben Brutknospe im Oberflächenbilde vom gleichen Entwickelungstypus wie *A—C*. *K* ist das Oberflächenbild zum optischen Längsschnitt *F*. (Nach C. Müller-Berol.)

entstehen). — Im Gegensatz zu jenen sind die »Brutblätter« fast stets von den gewöhnlichen Laubblättern differenziert und finden sich seltener mit letzteren an derselben Achse (in periodischem Wechsel), so bei *Dicranodontium longirostre,* meist wird ihre Ausgliederung besonderen Sprossen übertragen (*Aulacomnium palustre, androgynum* [s. u.], *Tortula laevipila*, *Dicranum montanum*, *Campylopus fragilis*, *turfaceus*, *Leucobryum glaucum* etc.). Weder bei Brut-, noch bei Bruchblättern wird je die Scheitelzelle zum Nematogon.

Endlich, und in besonders reichlichem Maße, trägt auch das Protonema, und zwar sowohl das reproduktive wie das aus Teilen der beblätterten Pflanze hervorgegangene accessorische Protonema durch Wachstum, normal, mit einschneidiger Scheitelzelle zur vegetativen Vermehrung durch Produktion der eigentlichen »Brutkörper« bei. Der einfachste Fall ist hier der, dass die Protonemafäden brüchig werden und schizolyt in mehrzellige (*Mnium punctatum* etc.) oder in meist einzellige Abschnitte (*Plagiothecium silvaticum*) zerfallen. Bei *Didymodon rigidulus* werden ganze Ketten von Brutkörpern dadurch entwickelt, dass die Glieder brüchiger Zellfäden durch nachträgliche Teilungen zu Zellkörpern werden. Während in allen diesen Fällen die Organe schizolyt (vgl. oben) sind, stimmt die überwiegende Mehrzahl der aus Protonema hervorgegangen Brutkörper

*) Die am Protonema entstandenen, dauernd unterirdischen »Wurzelknöllchen« stellen nach Correns nur Reservebehälter, nicht aber Brutorgane dar; Brutorgane wären hier z. B., und wegen ihrer relativ schweren Ablösbarkeit auch nur in beschränktem Maße, die Knöllchen von *Bryum erythrocarpum*.

mit denen vom Stammcharakter durch ihre rhexolyte Natur überein. Meist erfolgt die Ablösung durch Brachytmemen (s. o.). Die Brutkörper können in Ketten oder (häufiger) einzeln stehen. Ersteres ist z. B. bei *Encalypta contorta* der Fall, wo die Brutorgane aus adventivem (stengelbürtigem) Protonema hervorgehen. Die Entwickelung erfolgt nach Correns derart, dass in diesem mehrere Brachytmemen (s. o.) hinter einander, zuweilen in mehreren unmittelbar auf einander folgenden Zellen angelegt werden, so dass wir dann »ein Endstück — mit der Scheitelzelle an der Spitze — und mehrere kurze, oft nur einzellige Zwischenstücke darunter« haben. Während das Endstück zu einem Brutkörper auswächst, geht aus den Zwischenstücken seitlich je ein, etwa die Länge des Endstücks erreichender Ast hervor, der an seinem Basalende wieder wie der primäre Faden Brachytmemen bildet. So entstehen dann auch Zwischenstücke, die wieder sich eben so verhaltende Äste bilden u. s. f. Die reifen, fadenförmigen Endstücke sind fast stets gekrümmt, womit eine excentrische Verdickung der freien Zellwände ver-

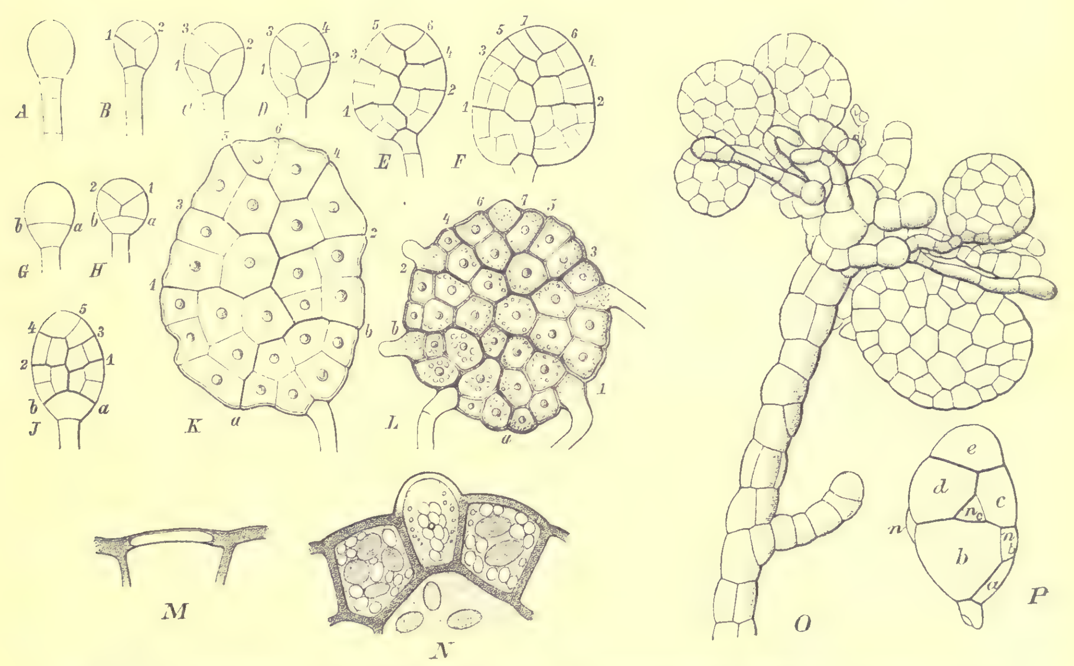


Fig. 147. *A—O* Brutorgane von *Tetraphis pellucida* Hedw. *A—K* Entwickelung derselben. Die Ziffern 1, 2, 3 etc. bezeichnen die Zahl der aufeinanderfolgenden Segmente. — *L* ein fertiger, auskeimender Brutkörper. — *M* Keimstück einer Nematogonmembran. — *N* Rand eines Brutkörpers mit einem auskeimenden Nematogon. — *O* Brutkörperbildung an Protonemabäumchen. — *P* Reifer Brutkörper der *Webera annotina*. *a*, *b*, *c*, *d* Segmente der Scheitelzelle *e*; *n* Nematogone, der Index *b*, *c* giebt die Segmente an, von denen sie abgeschnitten sind. (*A—L* nach C. Müller-Berol.; *M—P* nach Correns.)

bunden ist. Als Nematogone des Brutfadens fungieren gewöhnlich die Scheitelzellen und die Basalzellen desselben. — In mancher Beziehung ähnlich liegen die Verhältnisse für *Bryum capillare*. — Aus reproduktivem Protonema gehen die Brutkörper von *Funaria hygrometrica* hervor.

Die einzeln stehenden Brutkörper können Brutfäden, (so besonders bei epiphytischen Arten) oder echte Zellkörper sein. Ersteres ist z. B. bei *Schistostega osmundacea*, *Plagiothecium denticulatum* und *Amblystegium Sprucei* etc. der Fall. Während die Brutkörper der letztgenannten Art stammbürtig (also aus adventivem, aus dem Stamme hervorgegangenen Protonema entsprossen) sind, besitzen *Ulota phyllantha*, *Orthotrichum obtusifolium* etc. blattbürtige Brutfäden. Zellkörper stellen die Brutorgane z. B. bei *Zygodon viridissimus* f. *australis*, *Dicranoweisia cirrata*, *Tetraphis pellucida* u. a. dar.

Bezüglich aller Einzelheiten sei nochmals auf die Correns'sche Arbeit verwiesen. Bevor zur Erläuterung des Voranstehenden an einigen besonders prägnanten Beispielen die Entwickelung besprochen wird, sei noch hervorgehoben, dass am fertigen Brutkörper oft eine (braune, schwarze, rote, gelbe etc.) Membranfärbung und eine reichliche Speicherung von Öl und Stärke neben anderen mehr specifischen Besonderheiten hervortritt.

Bei *Aulacomnium androgynum**) finden wir bekanntlich an der Spitze nackter Sprossenden, der Pseudopodien, je ein Köpfchen dichtgedrängter Brutkörper (Fig. 145 *G*). Wie C. Müller-Berol. zeigte, entstehen dieselben aus der köpfchenartig anschwellenden Endzelle eines mit »einschneidiger« Scheitelzelle wachsenden Trägerfadens (Fig. 146). In der ersteren constituiert sich durch zweireihig wechselseitig geneigte Wände alsbald eine zweischneidige Scheitelzelle, die im ganzen meist fünf Segmente produciert; häufig wird jedoch die köpfchenförmige Endzelle des Trägers erst auf halber Höhe durch eine Querwand geteilt, ehe die obere Teilzelle die Ausgliederung der zweischneidigen Scheitelzelle bewerkstelligt; (auch andere Modifikationen können noch auftreten, so z. B. (Fig. 146, *H*) kann die eigentlich das Brutkörperchen bildende Zelle zunächst noch einschneidig bleiben). In den Segmenten, mit Ausnahme der Scheitelzelle, tritt alsdann je eine mediane, antikline Längswand auf, und da schließlich die Basalsegmente und je zwei der folgenden ebenso in gleiche Höhe zu liegen kommen, so scheint das Brutkörperchen schließlich aufgebaut aus mehreren, je vier Zellen umfassenden Stockwerken, die von der kegelförmigen Scheitelzelle gekrönt werden; die letztgebildete Segmentzelle (*i*) bleibt ungeteilt. Beim zweiten Modus der Brutkörperentwickelung wird die Basalzelle zunächst durch eine mediane Längswand in zwei Tochterzellen und jede dieser wieder durch eine zur vorigen senkrechte geteilt, so dass schließlich ebenfalls vier gleiche, ein Stockwerk bildende Zellen hergestellt sind (*J*). Andere Abweichungen sollen hier nicht berührt werden.

Bei *Tetraphis pellucida* finden wir ebenfalls die linsenförmigen Brutkörper an der Spitze besonderer Triebe, und zwar innerhalb einer mehrblätterigen, kelchartigen Hülle,

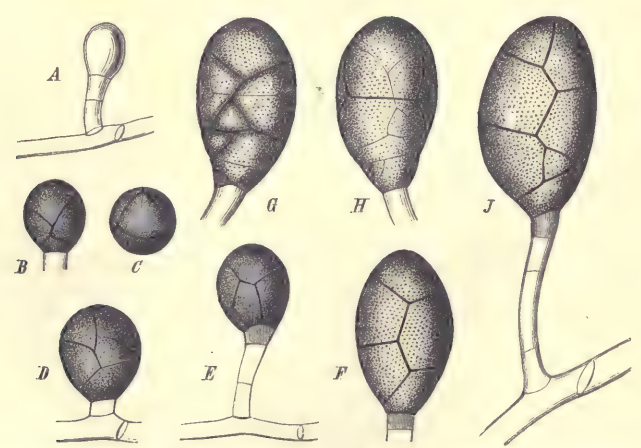


Fig. 148. Entwickelung der Brutkörper von *Barbula* spec. (?) *A—J* aufeinanderfolgende Stadien, namentlich in *C* die dreiseitige Scheitelzelle sichtbar. (Handzeichnung von Prof. C. Müller-Berol.)

wo sie zu vielen je der Spitze eines besonderen mehrzelligen, dünnen Stieles als in der Mitte mehrschichtige, am Rande einschichtige Körper aufsitzen (Fig. 145 *K*). An ihrem Außenrande liegen ziemlich gleichmäßig verteilt die Nematogone (Fig. 147), leicht kenntlich an ihrem geringeren Lumen und der dünneren, farblosen (und nicht gelbbraunen)

*) Vergl. C. Müller-Berol. im Ber. D. Bot. Gesellsch., 1897, p. 279 ff.

Außenkante. Dieses so scharf abgegrenzte »Keimstück« ist auch chemisch abweichend constituiert. Nur das Nematogon vermag auszukeimen. Die Entwickelung geht derart vor sich, dass, wie Correns zeigte, in der angeschwollenen Endzelle (dem späteren Körper des Brutorgans) eines Zellfadens (des späteren Stieles desselben) schiefgeneigte, etwa auf einander senkrecht stehende Wände und somit eine zweischneidige Scheitelzelle gebildet werden. Im ganzen entstehen etwa 5—7 Segmente. Der Körper wird alsdann durch anti- und perikline Wände mehrschichtig. Die Nematogone werden häufig dadurch gebildet, dass in einzelnen Segmenten durch schiefe Wände nochmals eine zweischneidige Scheitelzelle entstand. Correns beobachtete auch Bildung derselben Brutkörper an den auf S. 168 erwähnten Protonemabäumchen; sie sprossten entweder aus der Spitze oder kurz unter der Spitze eines Protonemaastes hervor.

Bei *Webera annotina* entstehen nach Correns die Brutkörper als Endzellen stengelbürtiger Rhizoiden oder deren Auszweigungen. Hier bildet sich meist eine dreiseitige Scheitelzelle heraus, die einen zunächst bis 10zelligen Brutkörper aufbaut. In den Segmenten wird darauf durch nachträgliche Teilungen aus den Ecken eine kleine tetraëdrische Zelle herausgeschnitten; diese sind die Nematogone, die in jedem Segmente nur in der Einzahl, seltener in der Zweizahl entwickelt werden.

Ganz ähnlich verläuft, also ebenfalls mit dreischneidiger Scheitelzelle, die Entwickelung von Brutkörpern, die von Carl Müller-Berol. an reproduktivem unterirdischen Protonema einer unbestimmten *Barbula* (?)-Art beobachtet wurde (Fig. 148).

Einteilung der Laubmoose. Nach den voranstehend mitgeteilten anatomischen und entwickelungsgeschichtlichen Fakten ergeben sich also folgende große natürliche Gruppen für die Einteilung:

I. Unterklasse: **Sphagnales.** Blätter ohne Nerven, aus zweierlei Zellen zusammengesetzt, schmäleren, chlorophyllhaltigen, assimilierenden und größeren, meist durchlöcherten und mit charakteristischen, in den Innenraum vorspringenden Ring- und Spiralleisten versehenen Hyalinzellen. Sporenbildende Schicht dem Amphithecium entstammend, aus dem Endothecium nur die von jener überdachte Columella hervorgehend; Sporogon sitzend, vom Pseudopodium emporgehoben. Epigon bei der Reife unregelmäßig zerrissen; Kapsel mit Deckel sich öffnend, ohne Peristom.

II. Unterklasse: **Andreaeales.** Blätter mit oder ohne Mittelnerv; sporenbildende Schicht dem Endothecium entstammend und die ebenfalls aus diesem hervorgegangene Columella überwölbend; Sporensack, d. h. innerste Schicht des Amphitheciums, vom übrigen Wandgewebe noch nicht durch einen Intercellularraum geschieden. Sporogon sitzend, vom Pseudopodium emporgehoben; Epigon in Vaginula und Haube gesondert; Kapsel sich durch vier diametral gestellte (selten durch sechs), aber Scheitel und Basis nicht erreichende Längsrisse geöffnet. Vorkeimknöllchen.

III. Unterklasse: **Bryales.** Das Endothecium differenziert sich stets in fertile und sterile Zellen, welche letztere bei *Archidium* diffus angeordnet sind, bei allen übrigen Gattungen einen compacten, centralen, das Archispor durchsetzenden Gewebskörper, die Columella, bilden; Sporensack von der Kapselwand durch einen hohlcylindrischen Intercellularraum geschieden; Seta ± entwickelt; Epigonium meist in Vaginula und Haube geschieden; Deckel und Peristom meist vorhanden.

I. Unterklasse Sphagnales.

Allgemeine Verhältnisse

von

W. Ruhland.

Mit 13 Einzelbildern in 2 Figuren.

(Gedruckt im Mai 1900.)

Wichtigste Litteratur: Vergl. unter »*Sphagnaceae*«.

Merkmale. Die *S.* besitzen unter allen Laubmoosen wohl den charakteristischsten Habitus. Das Stämmchen ist stets sehr regelmäßig verzweigt und ohne Rhizoiden. Die Polster sterben von unten her ab. Die Blätter bestehen aus zweierlei Zellen, schmalen, chlorophyllhaltigen und dazwischen befindlichen, größeren, chlorophylllosen und meist mit Löchern versehenen, inhaltsfreien, hyalinen Zellen, daher ihr meist blassgrünes Aussehen; sie besitzen keine Mittelrippe. Sporogon ohne Seta, am Gipfel eines nackten Pseudopodiums; Kapsel mit Deckel sich öffnend; Peristom fehlend.

Vegetationsorgane und anatomisches Verhalten. Da die wesentlichen Einzelheiten, auch der Entwickelung, schon im allgemeinen Teile Besprechung gefunden haben, soll hier nur das Wichtigste und Charakteristischste kurz recapituliert werden. Die fast gleichseitig-tetraëdrischen Sporen keimen, indem das warzige Exospor an den der convexen Grundfläche aufgesetzten drei Pyramidenkanten gesprengt wird, etwa 2—3 Monate nach der Aussaat. Erfolgt dieselbe im Wasser, so entwickelt sich nach Schimper ein confervenartiges, unmittelbar die Laubknospe in derselben Weise wie bei den *Bryales* anlegendes Protonema; auf feuchter Erde dagegen wird ein flacher einschichtiger Thallus entwickelt, welcher zu Anfang mit wohl individualisierter zweischneidiger Scheitelzelle wächst. Nachdem der Vorkeim bald herzförmig und auf diesem Stadium auffällig farnprothalliumähnlich geworden, nimmt er später bei ausgeprägtem Kantenwachstum mehr lappig-unregelmäßige Umrisse an. Seine Randzellen entsenden in den Boden septierte, farblose Rhizoiden. Die Anlage der jungen Pflanzen aus den Randzellen erfolgt in normaler Weise. Die 2—4 ersten Blätter sind aus gleichförmigen, mehr oder weniger chlorophyllhaltigen Zellen aufgebaut, erst die hierauf folgenden zeigen die charakteristische Dimorphie derselben. Das Wachstum des Stämmchens geschieht durch Vermittelung einer tetraëdrischen Scheitelzelle. Die Segmente derselben greifen mit ihrer breiteren, anodischen Seite weiter vor, so dass sie also nicht am Stamme drei gerade Reihen bilden. Jedes derselben (der Segmente) wird, ähnlich wie bei den anderen Laubmoosen, durch eine erste (tangentiale) »Blattwand« in einen äußeren, je ein Blatt liefernden »Blattteil«, und einen inneren, den Stengel aufbauenden »Stengelteil« geschieden. Es erfolgt nun, während das steil angelegte Segment durch fortgesetztes Wachstum des Stengels horizontal orientiert wird, die Ausgliederung der hier bei *Sphagnum* nur die kathodische Hälfte des Segmentes treffenden »Basilarwand«, durch welche von dem Blatteil der weiter grundwärts liegende »basiskope Basilarteil« abgeschnitten wird, welcher hier zur Astmutterzelle werden kann, indem er sich, ohne dass inzwischen weitere Teilungen in ihm erfolgten, halbkugelig vorwölbt.

Die Verzweigung des Stämmchens ist eine sehr regelmäßige. Die Äste entstehen nämlich immer neben jedem vierten Blatte, so dass also zwischen zwei Astinsertionen je drei achselsprosslose Blätter zu stehen kommen. Die Innovation geschieht alljährlich, meist nach der Fruchtreife, durch einen der Äste, welcher nächst dem Gipfel des Sprosses entspringt. Die Secundäräste sind vom Grunde an in zwei bis sieben »Flagellenäste« geteilt, indem sie sich nahe ihrer Ursprungsstelle büschelartig verzweigen; zwei bis

drei dieser Verästelungen stehen bogig vom Stamme ab, die übrigen schlagen sich plötzlich zurück, indem sie sich fest dem Stamme anschmiegen, an ihm oft mehrere Internodien herablaufend. Wenige erfahren als Träger der Geschlechtsorgane eine besondere Umgestaltung. An der Spitze des Stämmchens stehen die jungen, noch nicht differenzierten Äste, dichtkopfig beisammen.

Bezüglich der Anatomie des Sphagnumstämmchens (cf. p. 181 f.) mag hier zunächst noch einmal auf das Fehlen eines Centralstranges und das hierfür vicariierende Mark hingewiesen sein. Letzteres geht in den Holzcylinder über, dessen stark verdickte und gelb bis rötlich gefärbte Elemente prosenchymatisch und einfach getüpfelt sind. Außen finden wir die »spongiösen Außenwände«, deren Bau (Vorhandensein von Spiral- oder Ringverdickungen, Poren etc.) auch systematisch wichtig ist. Der Bau der Äste stimmt mit dem des Stämmchens im allgemeinen, von den notwendigen graduellen Abweichungen abgesehen, überein; nur in der Rinde tritt insofern ein Unterschied zu Tage, als sich hier neben den auch im Stamm vorhandenen hyalinen Parenchymzellen die merkwürdigen Ampullen oder Retortenzellen, und zwar zu je einer an der Insertion eines Astblattes finden. Dieselben verjüngen sich aus bauchigem Grunde nach oben hin, biegen nach außen und zeigen an der Spitze eine Öffnung, ohne dass die Membran Ring- oder Spiralfasern aufwiese.

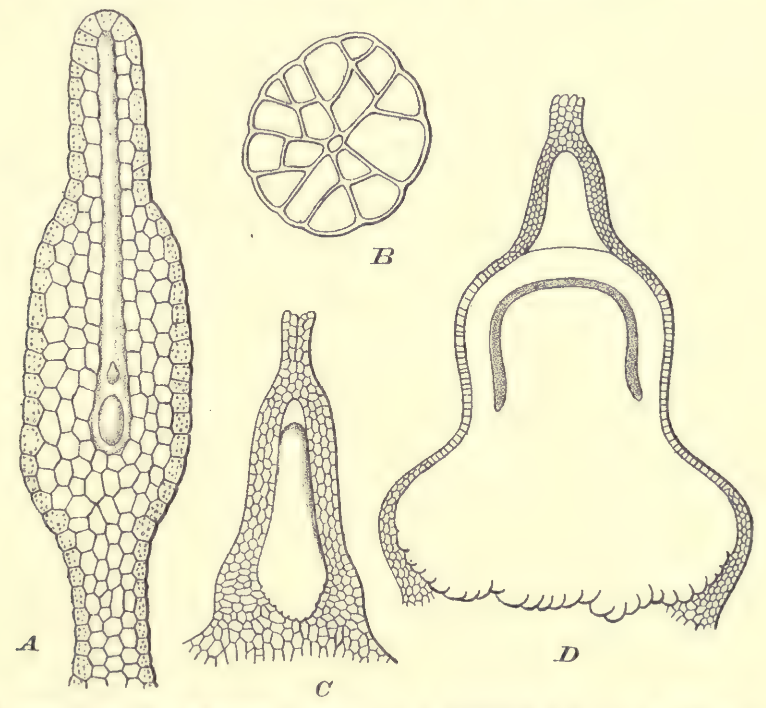


Fig. 149. *A* Reifes Archegon von *Sphagnum cuspidatum*. — *B* Querschnitt durch den Hals desselben. — *C* junges Sporogon. — *D* älteres Stadium desselben. (Nach Hy.)

Die Blätter stehen nach der $^2/_5$ Stellung, und zwar in einer links- oder rechtsläufigen Spirale angeordnet; das charakteristische Fehlen einer Mittelrippe wurde mehrfach erwähnt; ihr merkwürdiger Bau nebst Entwickelung, sowie die in ihren Achseln befindlichen Keulenhaare sind auf p. 195 ff. eingehend besprochen. Sie sind am Stengel ziemlich entfernt, an den Ästen dagegen dichter inseriert. Die Astblätter weichen übrigens außerdem von denen des Stengels nicht unerheblich ab durch das dichtere Zellnetz; ihre Form schwankt je nach ihrem Insertionspunkt. Während sie am Grunde

klein sind und sich schuppenartig decken, nimmt ihre Größe und ihr Abstand voneinander nach außen zu, bis sie schließlich wieder kleiner, schmäler und langgestreckter werden; übrigens ist auch ihre geometrische Anordnung nicht so constant wie am Stengel; neben der $^2/_5$ Stellung kommt dann auch stellenweise $^3/_8$- und $^1/_2$ Stellung vor.

Fortpflanzung. Die Blütenstände sind stets getrenntgeschlechtig; die Pflanzen sind monöcisch (meist) oder seltener diöcisch, in welch letzterem Falle sich die Trennung der Geschlechter auch auf die Rasenbildung ausdehnt. Im ersteren Falle finden sich die Sexualorgane auf getrennten, mehr oder weniger modificierten Sprossen, die den büschelbildenden Seitenästen entspringen. Die sich zuerst entwickelnden männlichen Seitenäste fallen meist durch eine mehr oder minder lebhafte Färbung ihrer, die Antheridien deckenden Blätter auf. Dieselben sind karmoisinrot, gelb, olivengrün etc. und zeichnen sich auch häufig durch ihre dichtere, dachziegelige Stellung, ferner dadurch aus, dass die (sonst sehr schönen) Orthostichen nicht selten in Parastichen verschoben werden. Alsdann können $^5/_{13}$- und $^8/_{21}$ Stellung statt der normalen $^2/_5$ Stellung eintreten. Übrigens ist das Längenwachstum dieser Zweige mit der Entwickelung der Geschlechtsorgane keineswegs abgeschlossen, sondern sie verdünnen sich weiterhin wieder peitschenförmig wie die übrigen, und die neuen Blätter erhalten wieder die normale Grünfärbung.

Die im Reifestadium ganz oder fast kugeligen Antheridien sitzen einem sehr langen, dünnen, 2—4 Reihen starkem Stiele auf. Ihre Anlage einzeln an einem Deckblatt entspricht der der vegetativen Äste, wie oben eingehend an der Hand der Leitgeb'schen Untersuchung dargestellt. Die Mutterzelle wächst zu einem fädigen Körper heran, indem sie sich durch zu ihrer Basis parallele Wände teilt; dieses Stadium erinnert sehr an das entsprechende der Marchantiaceen. Durch nachträgliche Längsteilungen der Segmente wird der Stiel darauf zu einem meist aus vier Zellreihen bestehenden. Die kopfig angeschwollene zweischneidig gewordene Endzelle liefert plötzlich schiefe, jedoch mit geringerer als $^1/_2$ Divergenz auf einander folgende Segmente. Nachdem jedes Segment durch eine radiale Längswand in etwa 2 gleiche Zellen geteilt ist, tritt eine Wand auf, durch welche jede der letzteren in einen inneren und einen äußeren Teil zerfällt. Jener allein liefert durch weitere Teilungen Spermatozoidmutterzellen. Die Öffnung geschieht durch unregelmäßiges Aufspringen der Wandung. Die Spermatozoiden besitzen an der äußersten Windung eine Stärkemasse. Es sind zwei vollständige Schraubenwindungen des Körpers bemerkbar, welcher übrigens oft von den beiden Cilien an Länge noch übertroffen wird.

Die weiblichen oder Perichätialäste stellen ein länglich-kegelförmiges, dünnes Köpfchen dar, welches aus grünen, von außen nach innen an Größe zunehmenden Blättern besteht und ein ganz kurzes, zu einem Büschelast gehöriges Seitenästchen krönt. Sie finden sich zur Blütezeit seitlich oder innerhalb der großen Terminalknospe und fallen vor den jungen Ästen vor allem durch die langgezogenen und weniger dicht dachziegeligen Blätter auf. Die später die Frucht umgebenden Perichätialblätser sind zur Blütezeit erst als ganz junge Anlagen vorhanden, also mit denen der Blütenhülle, »des Perigyniums« keineswegs identisch. Den Gipfel des Ästchens nehmen die 1—4, seltener 5 Archegonien ein, von denen das erste unmittelbar aus dessen Scheitelzelle hervorgeht, während die übrigen aus ihren letztgebildeten Segmenten in wechselnder Zahl entstehen. Ihre Form und Entwickelung weicht von der Norm nicht besonders ab. Der Stiel besteht aus einem compacten Zellkörper, der Hals aus 6—8 Reihen gedrehter Zellen. Der Bauchteil ist etwa 2—4 Zellreihen dick. Untermischt mit den Archegonien finden sich, wie bei den Antheridien nach Schimper feine Härchen.

In der schon besprochenen Embryonalentwickelung ist das wichtigste, dass dieselbe mit einschneidiger Scheitelzelle sich vollzieht, und dass das Archespor aus dem Amphithecium hervorgeht. Die fast cylindrisch-halbkugelige Columella steht mit dem apicalen Kapselteil nicht in Verbindung. Die Spaltöffnungen sind funktionslos, rückgebildet. Bemerkenswert sind noch der stark bulböse Fuß, dessen oberflächliche Zellen blasig-papillenartig vorgewölbt sind, der Mangel einer echten Seta und der biologische Ersatz

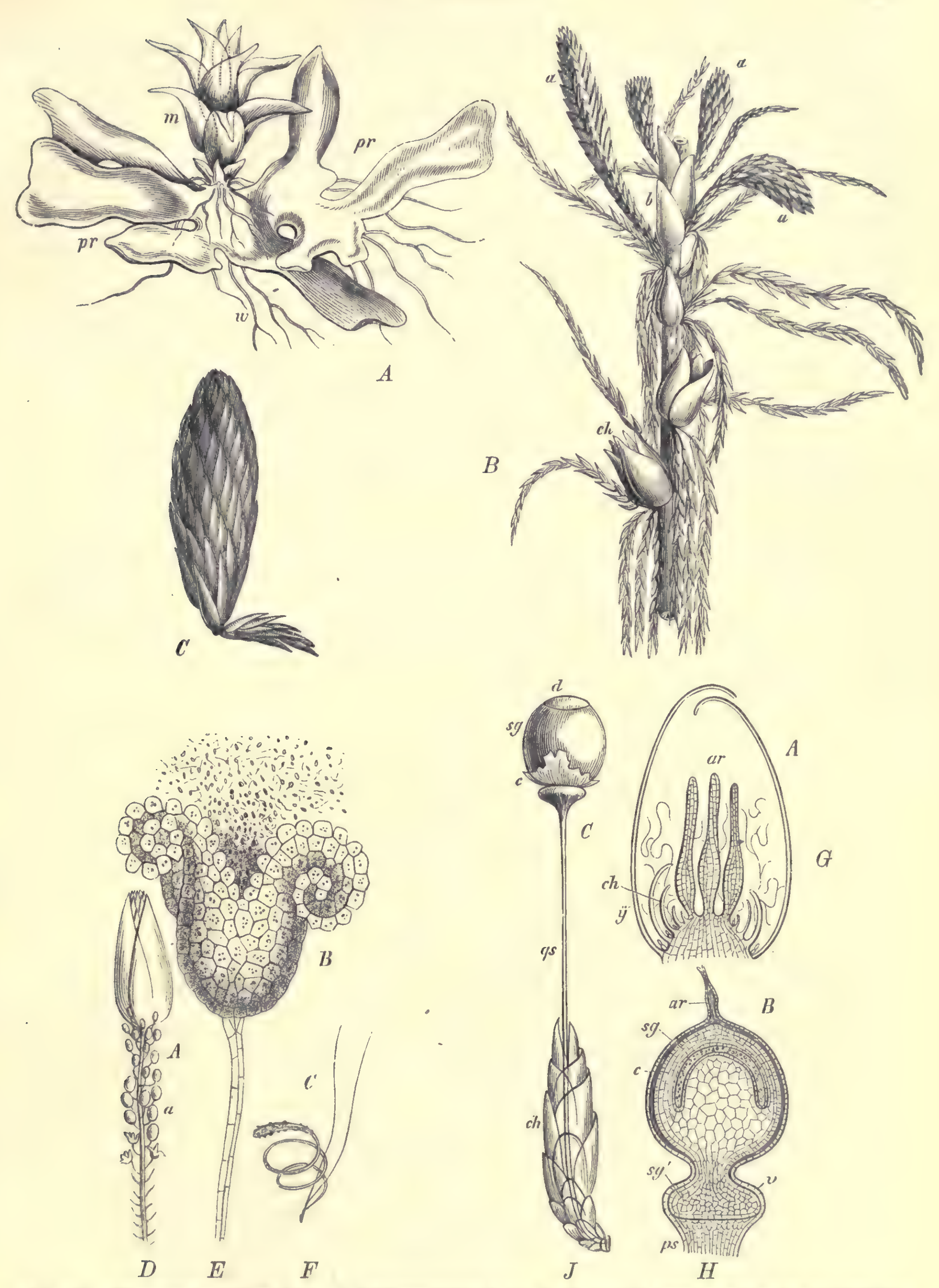


Fig. 150. *Sphagnum acutifolium* Ehrh. *A* Flächenprothallium *pr*; *m* ein aus ihm hervorgehendes, junges belaubtes Stämmchen. — *B* Stück der Blattpflanze; *a* männliches »Blütenkätzchen«, *b* Perichätialästchen. — *C* Männliches Blütenkätzchen, mit Teil des sterilen Astes am Grunde. — *D* Dasselbe, die Blätter z. T. weggenommen, um die Antheridien zu zeigen. — *E* Aufgesprungenes, leeres Antheridium. — *F* Spermatozoid. — *G* Längsschnitt durch die weibliche Blüte. — *H* Längsschnitt durch das Sporogon, *sg'* Fuß, *v* Vaginula, *ps* Pseudopodium. — *J Sphagnum squarrosum* Pers. *sg* reifes Sporogon, *d* Deckel, *c* Epigonrest, *qs* fertiges Pseudopodium, *ch* Perichätum. (Nach Schimper).

derselben durch das Pseudopodium. Die von den älteren Autoren angenommenen »Mikrosporen« sind die Sporen eines parasitischen Pilzes*). Die reife Kapsel öffnet sich durch einen ringförmigen Riss, der schon lange vor der Ruptur durch die in dieser Zone eine Rinne bildenden, kleineren und dünnwandigeren Epidermalzellen angedeutet ist.

Die Verbreitung der Sporen ist sehr eigentümlich**). Schon Bridel beobachtete, dass, wenn reife Kapseln austrocknen, sie schließlich mit wahrnehmbarem Geräusch platzen und Deckel und Sporen bis 10 cm weit fortschleudern. An Stelle der Columella führen diese Kapseln nämlich Luft. Da nun beim Austrocknen durch Verringerung des Querdurchmessers (der Längsdurchmesser bleibt unverändert) die ursprünglich fast keulige Kapsel in eine annähernd cylindrische übergeht, so findet eine Compression der unterhalb der Sporenmasse in der Kapsel befindlichen Luft statt, wobei sich die Kapsel weit energischer als der fester gebaute Deckel zusammenzieht. Die so resultierende Spannungsdifferenz bewirkt schließlich ein Abreißen des letzteren an der erwähnten Rinne.

Ungeschlechtliche Vermehrung. Es sind für die *S.* weder angepasste Brutorgane bekannt, noch scheinen Stecklinge eine irgend wie bemerkenswerte Rolle bei der Verbreitung zu spielen. So berichten Goebel und Correns übereinstimmend über vergebliche Versuche, die Blätter zur Protonemabildung zu bringen, selbst wo dieselben sich sehr leicht ablösen ließen.

Verwandtschaftsverhältnisse. Durch ihren Sprossaufbau, den Habitus und die höchst eigentümlichen anatomischen Verhältnisse stehen die *S.* ganz isoliert und scharf begrenzt da. Die Entwickelung, Gestalt und Anordnung der Antheridien, sowie auch der Zellenaufbau des Embryo erinnert stark an die entsprechenden Verhältnisse mancher Lebermoose. Einige entwickelungsgeschichtliche Züge scheinen auf eine schwache Verwandtschaft zu den *Andreaeales* hinzudeuten.

Sphagnaceae (Torfmoose)

von

C. Warnstorf.

Mit 35 Einzelbildern in 10 Figuren.

Gedruckt im Mai 1900.

Wichtigste Litteratur. Fürnrohr, Versuch einer Lebens- und Formgeschichte der Gattung Sphagnum. Flora. 1833. — Schlayer, Anatomische Untersuchungen über die porösen Zellen von Sphagnum. Inaugural-Dissertation. 1837. — Schimper, Versuch einer Entwickelungsgeschichte der Torfmoose. 1858. — Lindberg, Torfmossernas byggnad utbredning och systematiska uppställning. 1861. — Russow, Beiträge zur Kenntnis der Torfmoose. 1865. — Schliephacke, Beiträge zur Kenntnis der Sphagna. Verh. der k. k. zool.-bot. Ges. in Wien. 1865. — Piré, Les sphaignes de la flore de Belgique. Bull. de la Soc. royale de bot. de Belgique» 1867. — Leitgeb, Wachstum des Stämmchens und Entwickelung der Antheridien bei Sphagnum. Sitzungsber. der k. Akad. der Wissensch. Bd. LIX. 1869. — Braithwaite, The Sphagnaceae or peat-mosses of Europe and North Amerika. 1880. — Warnstorf, Die europäischen Torfmoose. 1881. — Limpricht, Zur Systematik der Torfmoose. Bot. Centralbl. 1881 u. 1882. — Lindberg, Europas och Nord Amerikas hvitmossor (Sphagna). 1882. — Husnot, Sphagnologia europaea. 1882. — Schliephacke, Die Torfmoose der Thüringischen Flora. Irmischia, II. 1882. — Warnstorf, Die Torfmoose im k. bot. Museum zu Berlin. Bot. Centralbl. 1882. — Derselbe, Neue deutsche Sphagnumformen

*) Nawaschin, »Was sind eigentlich die sogenannten Mikrosporen der Torfmoose?« Bot. Centralb. XLIII. (1890) 289.

**) Nawaschin, »Über die Sporenausschleuderung bei den Torfmoosen«. Flora LXXXIII (1897) p. 151.

und die Sphagnumformen der Umgegend von Bassum in Hannover. Flora. 1882. — Derselbe, Die Torfmoose des v. Flotow'schen Herbariums im k. bot. Museum in Berlin. Flora. 1883. — Jensen, Analoge variationer hos Sphagnaceerne. Botanisk Tidsskrift. 1883. — Děděceck, Sphagna bohemica. Verh. der k. böhm. Ges. der Wissensch. 1883. — Renauld, Les Sphagnum des Pyrénées. Rev. bryol. 1883. — Röll, Die Torfmoose der Thüringischen Flora. Irmischia, IV. 1884. — Warnstorf, Neue europäische Sphagnumformen. Hedwigia. 1884. — Derselbe, Sphagnologische Rückblicke. Flora. 1884. — Husnot, Les spores des Sphaignes. Rev. bryol. 1884. — Röll, Zur Systematik der Torfmoose. Flora. 1885 u. 1886. — Cardot, Les Sphaignes d'Europe. Bull. de la Soc. royale de Bot. de Belgique. 1886. — De Loynes, Les Sphagnum de la Gironde. Act. Soc. Linn. de Bordeaux. 1886. — Dusén, On Sphagnaceernas udbredning i Skandinavien. 1887. — Russow, Über den gegenwärtigen Stand meiner seit dem Frühling 1886 wieder aufgenommenen Studien an den einheimischen Torfmoosen. Sitzungsber. der Dorpater Naturforscherges. 1887. — Derselbe, Zur Anatomie, resp. physiologischen und vergleichenden Anatomie der Torfmoose. Schriften der Naturforscherges. in Dorpat. 1887. — Müller-Halle, Sphagnorum novorum descriptio. Flora. 1887. — Cardot, Revision des Sphaignes de l'Amérique du Nord. Bull. de la Soc. royale de Bot. de Belgique. 1887. — Warnstorf, Die Acutifoliumgruppe der europ. Torfmoose. Verh. des Bot. Ver. der Prov. Brandenb. 1888. — Derselbe, Revision der Sphagna in Bryotheca europ. v. Rabenhorst und in einigen älteren Sammlungen. Hedwigia. 1888. — Röll, Artentypen und Formenreihen bei den Torfmoosen. Bot. Centralbl. 1888. — Russow, Über den Begriff »Art« bei den Torfmoosen. Sitzungsber. des Dorpater Naturforschertages. 1888. — Röll, Die Torfmoos-Systematik und die Descendenz-Theorie. Bot. Centralbl. 1889. — Russow, Sphagnologische Studien. Sitzungsber. der Dorpater Naturforscherges. 1889. — Gravet, Sur la couleur des Sphaignes. Rev. bryol. 1889. — Röll, Über die Warnstorf'sche Acutifoliumgruppe der europ. Torfmoose. Bot. Centralbl. 1890. — Warnstorf, Die Cuspidatumgruppe der europ. Sphagna. Verh. des Bot. Ver. der Prov. Brandenb. 1890. — Derselbe, Contributions to the knowledge of the North American Sphagna. Bot. Gazette. 1890. — Röll, Über die Veränderlichkeit der Stengelblätter bei den Torfmoosen. Bot. Centralbl. 1890. — Jensen, De danske Sphagnum-Arter. Bot. Forenings Festskrift. 1890. — Nawaschin, Was sind eigentlich die sogenannten Mikrosporen der Torfmoose? Bot. Centralbl. 1890. — Warnstorf, Beiträge zur Kenntnis exotischer Sphagna. Hedwigia. 1890 u. 1891. — Venturi, Les Sphaignes européennes d'après Warnstorf et Russow. Rev. bryol. 1891. — Warnstorf, Einige neue exotische Sphagna. Hedwigia. 1893. — Derselbe, Beiträge zur Kenntnis exotischer Sphagna. Hedwigia. 1893. — Nawaschin, Über die Brandkrankheit der Torfmoose. Bull. d'Académie imp. des sciences de St.-Pétersbourg. 1893. — Warnstorf, Charakteristik und Übersicht der europ. Torfmoose nach dem heutigen Standpunkte der Sphagnologie. Schrift. d. naturw. Ver. des Harzes in Wernigerode. 1893. — Russow, Zur Kenntnis der Subsecundum- und Cymbifoliumgruppe europ. Torfmoose, nebst einem Anhang über die bisher im Ostbalticum beobachteten Sphagnumarten. Archiv für die Naturkunde Liv-, Est- und Kurlands. 1894. — Warnstorf, Charakteristik und Übersicht der nord-, mittel- und südamerikanischen Torfmoose nach dem heutigen Standpunkte der Sphagnologie. Hedwigia. 1894. — Derselbe, Beiträge zur Kenntnis exotischer Sphagna. Allgem. Bot. Zeitschr. für System. u. s. w. 1895. — Bureau et Camus, Les Sphaignes de Bretagne. Bull. de la Soc. des sc. nat. de l'Ouest de la France. 1896. — Warnstorf, Beiträge zur Kenntnis exotischer Sphagna. Hedwigia. 1897. — De Poli, Les Sphagnum de l'île de la Réunion. Rev. bryol. 1897. — Cardot, Répertoire sphagnologique. Bull. de la Soc. d'histoire nat. d'Autun. 1897. — Warnstorf, Beiträge znr Kenntnis exotischer und europäischer Torfmoose. Bot. Centralbl. 1898. — Ule, Die Verbreitung der Torfmoose und Moore in Brasilien. Engler's bot. Jahrb. 1899. — Palacký, Die Verbreitung der Torfmoose. Sitzungsber. der k. böhm. Ges. der Wissensch. 1899. — Lindberg, Harald, Bidrag till kännedomen om de till Sphagnum Cuspidatum-Gruppen. Act. soc. pro fauna et flora fenn. 1899. — Warnstorf, Neue Beiträge zur Kenntnis europäischer und exotischer Sphagnumformen. Hedwigia 1900. — Derselbe, Weitere Beiträge zur Kenntnis der Torfmoose. Bot. Centralbl. 1900. — Horrell, The European Sphagnaceae (after Warnstorf). The Journ. of Bot. British and foreign. 1900.

Merkmale, Vegetationsorgane und anatomisches Verhalten, Fortpflanzung, Verwandtschaftsverhältnisse siehe oben S. 244 unter Sphagnales.

Geographische Verbreitung. Wie die Torfmoose unter den Bryophyten wegen ihrer charakteristischen Organisation neben den Laub- und Lebermoosen eine gesonderte

Stellung einnehmen, so sind sie auch an ganz gestimmte Lebensbedingungen gebunden. In erster Linie ist es das Wasser, ohne welches sie nicht zu existieren vermögen. Daher sind es besonders freiliegende und beschattete Quellsümpfe, Wiesen- und Hochmoore, welche sie, nicht selten Massenvegetation bildend, bevorzugen. Aber auch berieselte Felsen niederer und höherer Gebirge werden von ihnen besiedelt; doch meiden sie stets Kalk und stark kalkhaltige Sümpfe ebenso wie sumpfigen Salzboden. Dagegen kommen sie nicht selten auf quelligem Thonboden, sowie in verlassenen Thontümpeln vor. Sie sind also eine ausgesprochen hydrophile Familie, und nur eine Art (*S. Filzgeraldi*) lebt in feuchten Wäldern Floridas auf abgefallenen Palmenblättern. Ihre Verbreitung erstreckt sich über alle Zonen der Erde; doch erlangen sie in der gemäßigten Zone Europas und Amerikas ihre höchste Entwickelung. In der arktischen Region sind sie seltener oder fehlen ihr, wie z. B. der arktischen Polytrichum- und Lichenentundra, den Kerguelen und Südgeorgien gänzlich. Unter den Tropen bewohnen sie fast ausschließlich wasserreiche höhere Gebirge, und nur in Brasilien werden sie auch in den Dünenlandschaften der Küste angetroffen. Doch bilden sie hier niemals Massenvegetation in dem Umfange, wie das auf ausgedehnten Hochmooren in Europa und Nordamerika der Fall ist. Außer den bereits erwähnten Gegenden der arktischen Region sind aus Centralasien*), Persien, Arabien, den Wüsten und vielen Gebirgen Afrikas, den Canaren, Capverden, der indischen Tiefebene, den Koralleninseln u. s. w. bis jetzt gar keine Sphagna bekannt. Von den gegenwärtig etwa 250 unterschiedenen Typen sind folgende circumpolar: *S. acutifolium*, *S. subnitens*, *S. fimbriatum*, *S. Girgensohnii*, *S. Russowii*, *S. cuspidatum*, *S. recurvum*, *S. molluscum*, *S. squarrosum*, *S. cymbifolium*, *S. medium*, *S. imbricatum*, *S. Wulfianum* und *compactum*. Ihre Verteilung über die einzelnen Gebietsteile der Erde mögen nachstehende Zahlen erläutern: Europa 50 (14 endemisch), Azoren 9 (2 end.), Nordasien incl. Japan 21 (4 end.), Philippinen 2 (1 end.), Sundainseln 8 (7 end.), Vorder- und Hinterindien 13 (10 end.), Inseln Amsterdam und St. Paul 3 end., Afrika incl. der ostafr. Inseln 42 (38 end.), Australien mit Tasmanien 23 (21 end.), Neuseeland 23 (21 end.), Fidji- und Samoainseln 4 end., Sandwichinseln 4 end., Nordamerika 65 (30 end.), Mittelamerika einschließlich Mexiko und Antillen 18 (16 end.), Südamerika 76 (68 end.).

Nutzen. Außer der allgemeinen Verwendung des Torfes, an dessen Bildung die *S.* so sehr beteiligt sind, kommt noch in Betracht, dass Polster von *Sphagnum* in der Medicin als austrocknende Verbände zur Aufsaugung von Wundsecret dienen. Gewisse Polarvölker bedienen sich derselben, wie Reisende berichten, außer zu ähnlichen Zwecken auch als Lampendochte.

Einteilung der Familie und Gattung. Die Familie der *Sph.* besitzt nur eine Gattung (*Sphagnum*), und es fallen demnach die Familien- und Gattungsmerkmale zusammen. So lange noch sehr wenige Typen bekannt waren, und die Untersuchung sich wenig oder gar nicht mit dem anatomischen Aufbau und der gegenseitigen Verwandtschaft der einzelnen Formenkreise beschäftigte, musste die Systematik der Torfmoose höchst unvollkommen bleiben. Der Erste, welcher nicht auf rein äußerliche Merkmale, wie Form und Bildung der Spitze der Astblätter, Vorhandensein oder Fehlen von Fasern in den Stammblättern, Blütenstand u. s. w., sondern auf ein anatomisches Merkmal eine Einteilung versuchte, war Sullivant in Mosses of United States (1856), indem er die nordamerikanischen Arten nach der Lagerung der Chlorophyllzellen in den Astblättern versuchte. Lindberg teilte in »Torfmossernas byggnad, utbredning och systematiska uppställning« (1861) die damals bekannten Species ein in I. *Homophylla* (nur exot. Formen), II. *Heterophylla*, welche wieder in vier natürliche Gruppen: *Cuspidata*, *Rigida*, *Secunda* und *Cymbifolia* zerfielen. In Beiträge zur Kenntnis der Torfmoose (1865) gliederte Russow die europäischen Typen in *Cuspidata*, *Subsecunda*, *Truncata* und *Cymbifolia*. Schliephacke schlägt in Beiträge zur Kenntnis der *Sphagna* (Verh. der k. k. zool.-bot. Ges. in Wien 1865) folgende natürliche Gruppierung vor: *Acutifolia*, *Cuspidata*, *Squarrosa*, *Rigida*, *Mollusca*, *Subsecunda*,

*) Nur aus der Tartarei und China sind wenige europäische Typen bekannt.

Cymbifolia, welcher Auffassung sich Schimper in Synopsis Musc. europ. ed. II. (1876) fast ganz anschließt. Nur die *Mollusca* zieht er ein, und für die *Rigida*, welche bei ihm auch *Sph. Angstroemii* einschließen, setzt er *Mollia*. Braithwaite stützt sich in »The Sphagnaceae or Peat-Mosses of Europe and North America« (1880) bereits ganz auf Lindberg, welcher in »Europas och Nord Americas Hoitmossor« (1882) die Arten beider Erdteile in drei Sectionen teilt: I. *Eusphagnum* mit *Sphagna palustria*, *Sph. subsecunda*, *Sph. compacta* und *Sph. cuspidata*; II. *Isocladus*; III. *Hemitheca*. Russow endlich giebt in »Zur Anatomie der Torfmoose« (1887) von den europäischen Arten folgende Übersicht: I. *Inophloea* mit *Sphagna palustria*; II. *Litophloea* mit *Sph. acutifolia*, *Sph. papillosa*, *Sph. cuspidata*, *Sph. rigida*, *Sph. truncata* und *Sph. cavifolia*. Leider gründen sich alle vorher erwähnten Systeme entweder nur auf europäische oder auf diese und nordamerikanische Typen und mussten infolgedessen mehr oder weniger lückenhaft bleiben. Nur C. Müller versucht schon in Linnaea 1874 unter Berücksichtigung aller damals bekannten Species eine Einteilung in folgende 7 Sectionen: *Platysphagnum* (*Cymbifolia*), *Comatosphagnum* (*Subsecunda*), *Acisphagnum* (*Cuspidata*), *Malacosphagnum* (*Rigida*), *Pycnosphagnum* (*Acutifolia*), *Acrosphagnum* (*Mucronata*), *Acocosphagnum* (*Sericea*), welche aber sämtlich auch nur auf äußerlichen Merkmalen, besonders der Astblätter beruhen.

Unter Berücksichtigung morphologischer und anatomischer Charaktere lässt sich folgende Übersicht aufstellen:

Sphagnum (Dill.) Ehrh.

Sect. I. *Inophloea* Russ. (Faserrindige). Stamm- und Astrindenzellen oder nur letztere mit Spiralfasern.

§ 1. *Cymbifolia* Lindb. (1861). Astblätter oval, an der hyalin gesäumten, stumpfen, abgerundeten Spitze kappenförmig, stets mit Resorptionsrinne an den Seitenrändern. Chlorophyllzellen im Querschnitt schmal- bis breit-dreieckig oder trapezisch, spindelförmig oder elliptisch bis tonnenförmig, mit excentrischem oder centriertem Lumen, nur auf der Blattinnenfläche oder beiderseits freiliegend seltener auf beiden Seiten des Blattes von den eine Strecke mit einander verwachsenen Hyalinzellen eingeschlossen; letztere innen, soweit sie mit den grünen Zellen zusammenstoßen, glatt, papillös, mit sogenannten Kammfasern oder mit kurzen wurmförmigen Verdickungen.

A. Chlorophyllzellen im Querschnitt sehr breit gleichseitig-dreieckig, mit rings gleich starken Wänden, auf der Blattinnenseite zwischen die Hyalinzellen gelagert und hier stets mit freiliegenden Außenwänden, außen von den stark vorgewölbten hyalinen Zellen fast immer eingeschlossen; letztere innen, soweit sie mit den grünen Zellen verwachsen, meist mit Kammfasern. — 2 Arten: *S. portoricense* Hpe. aus Nordamerika (New-Jersey, Louisiana, Florida) und von den Antillen bekannt; *S. imbricatum* (Hornsch.) Russ. (Fig. 151, *D*) in Nord- und Mitteleuropa, Ostasien und in Nordamerika von Canada bis Florida.

B. Chlorophyllzellen im Querschnitt sehr breit gleichschenkelig dreieckig; Hyalinzellen innen, soweit sie mit den grünen Zellen zusammenstoßen, nur mit mehreren Längsfasern, sonst wie A: *S. pseudo-cymbifolium* C. Müll. (Syn.: *S. assamicum* C. Müll.) (Fig. 151, *E*) im mittleren Himalaya (Bhotan, ca. 3000 m).

C. Chlorophyllzellen im Querschnitt sehr breit gleichschenkelig-trapezisch, mit rings gleich starken Wänden; die längere Parallele an der Blattinnenseite gelegen; beiderseits mit freiliegenden Außenwänden; Hyalinzellen innen, soweit sie mit den grünen Zellen verwachsen, ganz glatt: *S. degenerans* Warnst. mit fast fehlenden Spiralfasern in der Stengelrinde in England; *S. turfaceum* Warnst. (Fig. 151, *G*) mit hellbraunem Holzkörper, in Deutschland (Westpreußen, Brandenburg) und in Japan; *S. Waghornei* Warnst. mit fast schwarzem Holzcylinder, in New-Foundland; *S. heterophyllum* Warnst., in Brasilien (Rio de Janeiro).

D. Chlorophyllzellen im Querschnitt schmaler, gleichseitig- bis gleichschenkelig-dreieckig, dreieckig-oval oder parallel-trapezisch, mit rings gleich oder fast gleichstarken Wänden, auf der Blattinnenseite zwischen die Hyalinzellen gelagert, außen von den stärker vorgewölbten Hyalinzellen eingeschlossen oder z. T. freiliegend; hyaline Zellen innen, soweit sie mit den grünen Zellen verwachsen, glatt oder papillös. — **Da.** Chlorophyllzellen im Querschnitt klein, fast gleichseitig-dreieckig und außen von den Hyalinzellen eingeschlossen. — **Daα.** Hyalinzellen innen glatt: *S. vitianum* Schpr., auf den Vitiinseln; *S. Puiggarii* C. Müll., in Brasilien (Sa. Catharina); beide Arten durch die Größe der Stengelblätter verschieden;

S. itacolumitis C. Müll. et Warnst. mit meist nur zwei Ästchen in einem Büschel, in Brasilien; *S. brevicaule* Warnst. in Nordamerika (Carolina). — **Daβ.** Hyalinzellen innen papillös: *S. borneoense* Warnst., in Borneo. — **Db.** Chlorophyllzellen im Querschnitt größer, gleichschenkelig-dreieckig bis parallel-trapezisch, entweder von den stark vorgewölbten Hyalinzellen außen eingeschlossen oder beiderseits freiliegend. — **Dbα.** Stengelrindenzellen vollkommen faserlos: *S. negrense* Mitt. in Brasilien (Rio Negro); *S. brachycladum* C. Müll. in Brasilien (Sa. Catharina); *S. Kegelianum* C. Müll., in Surinam. — **Dbβ.** Stengelrindenzellen arm- und schwachfaserig: *S. Crügeri* Card. (Syn. *S. antillarum* Schpr. non Besch.) auf Trinidad; *S. Beccarii* Hpe. auf Borneo; *S. suberythrocalyx* C. Müll. in Brasilien (Sa. Catharina); *S. subtursum* C. Müll. ebenfalls in Brasilien; *S. ouropretense* C. Müll. et Warnst. in Brasilien (Serra

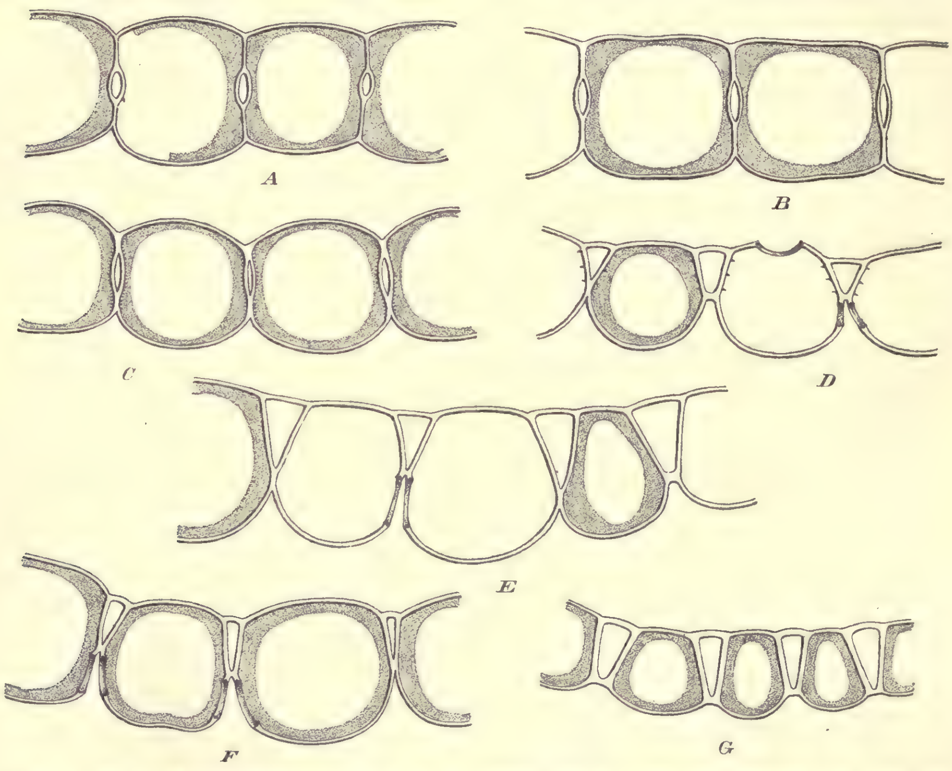


Fig. 151. Typen von Astblattquerschnitten aus der *Cymbifolium*-Gruppe. Der obere Rand entspricht stets der Blattinnenfläche. Vergr. 600/1. *A S. medium* Limpr. — *B S. centrale* Jensen. — *C S. papillosum* Lindb. — *D S. imbricatum* (Hornsch.) Russ. — *E S. pseudo-cymbifolium* C. Müll. — *F S. cymbifolium* (Ehrh.) Warnst. — *G S. turfaceum* Warnst.

Ouro Preto). — **Dbγ.** Stengelrindenzellen reichfaserig. — **Dbγ1.** Hyalinzellen innen glatt: *S. cymbifolium* (Ehrh.) Warnst. (Fig. 151, *F*) kosmopolitisch; *S. japonicum* in Japan; *S. brachybolax* C. Müll. in Brasilien. — **Dbγ2.** Hyalinzellen mit kurzen wurmförmigen Verdickungsschichten: *S. Henryense* Warnst., Nordamerika (Virginien).

E. Chlorophyllzellen im Querschnitt schmal spindelförmig und mit stark verdickter Außenwand auf der Blattinnenseite freiliegend oder schmal rechteckig bis tonnenförmig und dann beiderseits mit freiliegenden Außenwänden; Lumen fast oder genau centriert. Hyaline Zellen innen, soweit sie mit den grünen Zellen verwachsen, glatt oder papillös. — **Ea.** Stengelrindenzellen faserlos, selten mit zarten Anfängen von Spiralfasern. — **Eaα.** Hyalinzellen innen, soweit sie mit den grünen Zellen verwachsen, völlig glatt. — **Eaα1.** Stammblätter ohne Fasern oder mit zarten Andeutungen davon gegen die Spitze: *S. Griffithianum* Warnst., in Ostindien, ohne näheren Standort; *S. paucifibrosum* Warnst. in Brasilien; *S. Balfourianum* Warnst. auf Mauritius; *S. amoenum* Warnst. in Brasilien. — **Eaα2.** Stammblätter sehr reichfaserig: *S. ludovicianum* (Ren. et Card.) Warnst. nur aus Nordamerika (Louisiana,

Alabama, Mississippi und Florida) bekannt; *S. vesiculare*, C. Müll. et Warnst. in Brasilien: Itacolumi; *S. guadalupense* Schpr. (Syn.: *S. Wrightii* C. Müll.) auf den Antillen; *S. pauciporosum* Warnst. in Borneo. — **Eaβ.** Hyalinzellen innen, soweit sie mit den grünen Zellen verwachsen, papillös: *S. brasiliense* Warnst.; *S. erythrocalyx* Hpe., beide in Brasilien; letztere auch mit fast glatten Hyalinzellen und von dem vorigen schon durch viel robusteren Bau, sowie durch bedeutend größere Astblätter verschieden. — **Eb.** Stengelrindenzellen zart- und armfaserig. — **Ebα.** Hyalinzellen innen, soweit sie mit den grünen Zellen verwachsen, glatt: *S. Arbogasti* Card. auf Madagaskar; *S. subbrachycladum* C. Müll. in Brasilien (S. Catharina); *S. Sintenisi* C. Müll. auf den Antillen (Portorico). — **Ebβ.** Hyalinzellen innen, soweit sie mit den grünen Zellen verwachsen, mehr oder weniger papillös: *S. papillosum* Lindb. (Fig. 151, *C*), sehr verbreitet in Europa und Nordamerika. — **Ebc.** Stengelrindenzellen sehr reichfaserig: *S. centrale* Jensen (Fig. 151, *B*), in Europa, auf den Azoren und in Sibirien; *S. Whiteleggei* C. Müll. in Australien und Neuseeland; *S. maximum* Warnst. in Tasmanien und auf Neuseeland; *S. microcephalum* C. Müll. in Neuseeland.

F. Chlorophyllzellen im Querschnitt elliptisch, centriert und beiderseits von den eine Strecke mit einander verwachsenen Hyalinzellen eingeschlossen; letztere innen, soweit sie mit den grünen Zellen verwachsen, fast stets glatt. — **Fa.** Stengelrindenzellen faserlos. — **Faα.** Äste einzeln oder zu zweien: *S. Weddelianum* Besch. in Brasilien und Peru, *S. longistolo* C. Müll. in Brasilien. — **Faβ.** Äste zu 3—4 im Büschel: *S. sanguinale* Warnst. in British Guyana. — **Fb.** Stengelrindenzellen mit Fasern. — **Fbα.** Holzkörper gelbbraun: *S. pseudo-medium* Warnst. wahrscheinlich in Guatemala. — **Fbβ.** Holzkörper rot: *S. medium* Limpr. (Fig. 151, *A*), in Europa, in Nordamerika von Canada bis Florida, in Südamerika von Brasilien durch Columbien, Peru, Chile bis Patagonien verbreitet, auch aus dem Himalaya bekannt. Außer den bereits in Hedwigia 1891, p. 165 angegebenen Arten sind folgende mit dieser Species identisch: *S. magellanicum* Brid., *S. paraguense* Besch., *S. Wallisi* C. Müll., *S. D'Orbignianum* C. Müll., *S. belliimbricatum* C. Müll. in litt., *S. spinulosum* C. Müll. in litt., *S. Tijuccae* C. Müll. in litt.

G. Chlorophyllzellen im Querschnitt schmal rechteckig, seltener fast trapezisch und meist centriert, die beiderseits sehr stark vorgewölbten Hyalinzellen vollkommen voneinander trennend; letztere innen, soweit sie mit den grünen Zellen verwachsen, glatt: *S. grandifolium* Warnst. in Neusüdwales.

Sect. II. *Litophloea* Russ. (Glattrindige). Stamm- und Astrindenzellen ohne Spiralfasern.

§ 2. *Rigida* Lindb. (1861). — Astblätter aus breit-ovaler Basis meist über der Mitte verengt und in eine längere oder kürzere, breit gestutzte und gezähnte, häufig sparrig abstehende Spitze auslaufend und an den sehr schmal gesäumten Seitenrändern mit Resorptionsrinne. Chlorophyllzellen im Querschnitt elliptisch oder schmal spindel- bis tonnenförmig, mit cen-

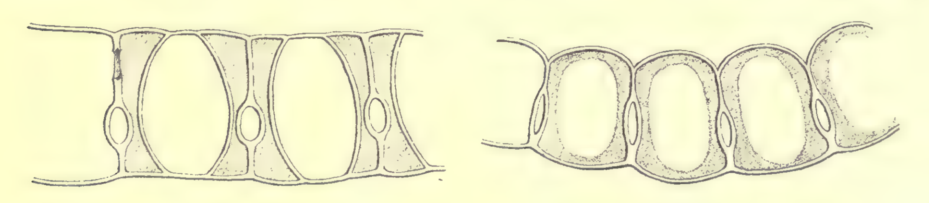


Fig. 152. Astblattquerschnitte aus der *Rigidum*-Gruppe. *A S. compactum* De Cand. — *B S. Garberi* Lesq. et James. 600/1.

triertem oder mehr der Blattaußenfläche genähertem Lumen, beiderseits von den eine Strecke mit einander verwachsenen Hyalinzellen eingeschlossen oder auf der Blattaußenseite, seltener beiderseits freiliegen; Innenwände der hyalinen Zellen, soweit sie mit den grünen Zellen verwachsen, bald glatt, bald zart papillös.

A. *Microphylla* Warnst. Stammblätter klein und sehr klein, dreieckig-zungenförmig bis zungenförmig. — **Aa.** Chlorophyllzellen im Querschnitt elliptisch, der Blattaußenseite genähert und beiderseits von den eine Strecke mit einander verwachsenen Hyalinzellen eingeschlossen: *S. compactum* De Cand. (Fig. 152, *A*) in Europa, Sibirien, Madeira und Nordamerika; *S. vulcanicum* Warnst. n. sp. auf den Sandwichinseln. — **Ab.** Chlorophyllzellen im Querschnitt spindelförmig, der Blattaußenfläche genähert und hier mit stark verdickter Außenwand freiliegend: *S. Garberi* Lesq. et James (Fig. 152, *B*), nur in Nordamerika; *S. mexicanum*

Mitt. in Mexiko; *S. sparsifolium* Warnst. auf Guadeloupe; *S. Pappeanum* C. Müll. in Südafrika und auf Réunion. — **Ac.** Chlorophyllzellen im Querschnitt schmal rechteckig bis tonnenförmig, centriert und beiderseits mit verdickten Außenwänden freiliegend: *S. rigescens* Warnst. bisher nur aus den südwestlichen Teilen der feuerländischen Inselgruppe bekannt. Eine ausgezeichnete Art, welche außer der dunkelbraunen Färbung besonders durch die unvollkommene Entwickelung der Faserbänder in den hyalinen Zellen der Astblätter sehr charakteristisch ist.

B. *Mesophylla* Warnst. Stammblätter mittelgroß, gleichschenkelig-dreieckig bis dreieckig-zungenförmig. — **Ba.** Chlorophyllzellen im Querschnitt elliptisch bis schmal-tonnenförmig, centriert und mit den meist beiderseits verdickten Außenwänden freiliegend: *S. Helmsii* Warnst. in Neuseeland. — **Bb.** Chlorophyllzellen im Querschnitt spindelförmig, mehr der Blattaußenseite genähert und hier mit stark verdickten Außenwänden freiliegend: *S. macro-rigidium* C. Müll. in Neuseeland; *S. Bescherellei* Warnst. auf der Insel Réunion; *S. lacteolum* Besch. Insel Amsterdam im indischen Ocean. — **Bc.** Chlorophyllzellen im Querschnitt elliptisch, der Blattaußenfläche genähert und beiderseits von den eine Strecke mit einander verwachsenen Hyalinzellen (ähnlich wie bei *S. compactum*) eingeschlossen: *S. Wheeleri* C. Müll. (Syn.: *S. rigidulum* Warnst.) auf den Sandwichinseln. Von dieser Art sah ich neuerdings eine Probe mit großen, hemiisophyllen Stammblättern.

C. *Macrophylla* Warnst. Stammblätter groß, zungen- bis fast spatelförmig. **Ca.** Chlorophyllzellen im Querschnitt elliptisch, centriert, beiderseits von den Hyalinzellen eingeschlossen oder mit sehr schmalen, verdickten Außenwänden freiliegend: *S. australe* Mitt. in Tasmanien und Neuseeland; *S. erosum* Warnst. in Neuseeland; *S. macrocephalum* Warnst. in Tasmanien; *S. guatemalense* Warnst. in Guatemala. — **Cb.** Chlorophyllzellen im Querschnitt spindelförmig, in der Regel der Blattaußenfläche genähert und hier mit schmaler, verdickter Außenwand freiliegend: *S. antarcticum* Mitten (*S. lonchocladum* C. Müll. ex p.), in den Australischen Alpen; *S. densicaule* Warnst. n. sp. (*S. ericetorum* C. Müll. in litt.) in Heiden Neuseelands. Beide Arten besitzen reichfaserige, große, zungenförmige Stammblätter; die der letzteren Art zeigen aber in den Hyalinzellen keine Querwände und sind auch sonst durch andere Porenbildung ausgezeichnet. Der Name *S. ericetorum* musste geändert werden, da es in der Litteratur bereits ein *S. ericetorum* Brid. et Bescherelle giebt.

§ 3. *Polyclada* Russ (1894). Äste wie in keiner anderen Gruppe zu 7—13 in den einzelnen Büscheln. Astblätter klein, eilanzettlich, mit schlanker, schmal gestutzter und gezähnter Spitze, ohne Resorptionsfurche an den schmal gesäumten Seitenrändern, bogig aufrecht abstehend bis sparrig; innen porenlos, außen in der oberen Hälfte mit sehr kleinen, stark beringten Poren in allen Zellecken, gegen die Basis allmählich an Zahl ab-, an Größe zunehmend. Chlorophyllzellen im Querschnitt elliptisch, centriert und fast immer von den beiderseits biplanen Hyalinzellen eingeschlossen, letztere innen, soweit sie mit den grünen Zellen verwachsen, glatt oder schwach papillös. *S. Wulfianum* Girgens. (Fig. 153), durch Nordeuropa bis Sibirien und in Nordamerika von Grönland durch Canada und die Nordstaaten der Union bis Vancouver Island.

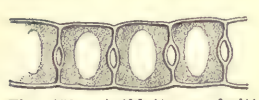


Fig. 153. Astblattquerschnitt von *S. Wulfianum* Girgens. 600/1.

§ 4. *Truncata* Russ. (1887). — Astblätter oval, an der Spitze breit gestutzt und gezähnt, die schmal gesäumten Seitenränder ohne Resorptionsfurche; auf der Innenfläche mit Poren hauptsächlich in der Nähe der Seitenränder, außen entweder fast ganz porenlos oder mit zahlreichen beringten, mittelgroßen Löchern meist zu dreien an zusammenstoßenden Zellecken oder einzeln und paarweise an den Commissuren, im basalen Teile größer und schwachringiger. Stammblätter entweder dreieckig-zungenförmig oder zungenförmig. Chlorophyllzellen im Querschnitt schmal rechteckig bis fast tonnenförmig, centriert uud von den beiderseits convexen Hyalinzellen nicht eingeschlossen; letztere innen, soweit sie mit den grünen Zellen verwachsen, glatt. — Von der Acutifoliumgruppe besonders durch die Form und Lagerung der Chlorophyllzellen abweichend.

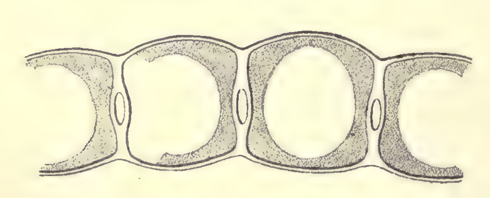


Fig. 154. Astblattquerschnitt von *S. Ångstroemii* Hartm. 600/1.

A. Stammblätter dreieckig-zungenförmig, fibrös und die Astblätter außen fast porenlos: *S. platycladum* C. Müll. (Syn.: *S. costaricense* Warnst., *S. tricladum* Warnst. in litt.) in Mittelamerika von Mexiko bis

Costa Rica. — **B.** Stammblätter zungenförmig, faserlos, ähnlich wie bei *S. Girgensohnii* und die Astblätter außen mit vielen Poren: *S. Ångstroemii* Hartm. (Fig. 154), von Schweden durch Finnland bis Sibirien selten; der südlichste bisher bekannte Standort liegt unter dem 59° nördl. Br. auf der Halbinsel Kasperwiek in Estland.

§ 5. *Sericea* (C. Müll.) Warnst. erw. — Astblätter sehr groß oder klein, lanzettlich, an der rundlich gestutzten, kappenförmigen Spitze gezähnt oder scharf zugespitzt, schmal gesäumt oder ohne deutlich abgesetzten Saum; Resorptionsfurche der Seitenränder fehlend; Pflanzen im trockenen Zustande schön seidenglänzend. Chlorophyllzellen im Querschnitt rechteckig bis trapezisch, im letzteren Falle mit der breiteren parallelen Seite an der Blattinnenfläche gelegen, centriert und beiderseits freiliegend; Hyalinzellen stets ohne Faserbänder.

A. *Macrophylla* Warnst. — Astblätter 6—9 mm lang und 1—2,25 mm breit, röhrig hohl, ohne deutlich abgesetzten, ganzrandigen Saum, an der kappenförmigen Spitze rundlich gestutzt und gezähnt. **Aa.** Poren der Hyalinzellen auf der Blattaußenfläche zu 5—16 in der

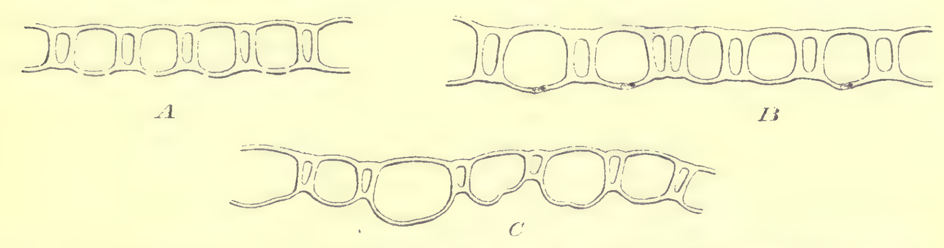


Fig. 155. Astblattquerschnitte der *Sericeum*-Gruppe. *A S. floridanum* Card. — *B S. macrophyllum* Bernh. — *C S. sericeum* C. Müll. 600/1.

Wandmitte einer Zelle: *S. macrophyllum* Bernh. (Fig. 155, *B*). — **Ab.** Poren auf der Außenseite der Astblätter viel kleiner und zahlreicher, zu 40—65 in einer Zelle: *S. floridanum* (Aust.) Cardot (Fig. 155, *A*), beide nur in Nordamerika.

B. *Microphylla* Warnst. Astblätter nur etwa 1 mm lang und 0,43 mm breit, deutlich gesäumt, an den Seitenrändern fein serruliert und fast plötzlich in eine scharfe Spitze auslaufend: *S. sericeum* C. Müll. (Fig. 155, *C*) nur von Java und Sumatra bekannt.

§ 6. *Squarrosa* Schlieph. (1865). — Astblätter bald größer, bald kleiner, aus eiförmigem Grunde oberwärts meist plötzlich in eine gestutzte und gezähnte, häufig sparrig abstehende Spitze zusammengezogen; an den schmal gesäumten Seitenrändern ohne Resorptionsfurche; auf der Innenfläche in der oberen Hälfte mit großen, runden Poren in allen Zellecken, außen im apicalen Teile mit kleineren Löchern in den oberen Zellecken, nach unten mit viel größeren, in Reihen an den Commissuren oder in der Wandmitte stehenden Poren. Chlorophyllzellen im Querschnitt allermeist trapezisch und mit der längeren parallelen Seite an der Blattaußenfläche gelegen, seltener fast rechteckig und dann centriert, beiderseits von den innen etwas stärker convexen Hyalinzellen nicht eingeschlossen; letztere innen, soweit sie mit den grünen Zellen verwachsen, glatt oder zart papillös.

A. Pflanzen meist sehr kräftig und die Astblätter in der Regel mit der oberen Hälfte sparrig abstehend; Blüten einhäusig: *S. squarrosum* Pers. (Fig. 156, *A*) in Europa und Nord-



Fig. 156. Astblattquerschnitte der *Squarrosum*-Gruppe. *A S. squarrosum* Pers. — *B S. teres* Ångstr. 600/1.

amerika sehr verbreitet, aber auch aus Sibirien, Japan und von den Azoren bekannt. **B.** Pflanzen schwächer und die Astblätter mit der oberen Hälfte nur selten sparrig abstehend; Blüten zweihäusig: *S. teres* Ångstr. (Fig. 156, *B*) in den nördlichen Teilen Europas und Amerikas ebenso verbreitet wie vorige Art, kommt aber auch in Sibirien und im Kaukasus vor.

§ 7. *Cuspidata* Schlieph. (1865). — Astblätter in Form und Größe verschieden, eiförmig, ei-lanzettlich, lanzettlich bis linealisch, an der gestutzten Spitze gezähnt, im trockenen

Zustande häufig unduliert, mitunter auch zierlich zurückgebogen, glanzlos oder matt glänzend; Saum schmal, breit oder sehr breit, an den Seitenrändern ohne Resorptionsfurche, aber öfter klein gezähnelt. Hyalinzellen der Zweigblätter fast immer mit Faserbändern ausgesteift, selten durch Chlorophyllzellen in der oberen Partie oder gar in der ganzen Lamina verdrängt. Grüne Zellen im Querschnitt dreieckig oder trapezisch, auf der Blattaußenseite zwischen die innen stärker convexen Hyalinzellen gelagert und hier immer freiliegend, auf der Innenfläche des Blattes dagegen häufig eingeschlossen; hyaline Zellen innen, soweit sie mit den grünen Zellen verwachsen, stets glatt.

A. Chlorophyllzellen im Querschnitt dreieckig, im mittleren und unteren Blattteile innen allermeist von den hyalinen Zellen eingeschlossen. — **Aa.** Stammrinde vom Holzkörper in der Regel gut abgesetzt. — **Aα.** *Fimbriata* Warnst. — Stammblätter spatel-, zungen- oder dreieckig-zungenförmig, faserlos und durch Resorption der Zellmembran an der breit abgerundeten Spitze stark zerrissen-gefranzt: *S. Lindbergii* Schpr. (Fig. 157, *A*) in Nordeuropa,

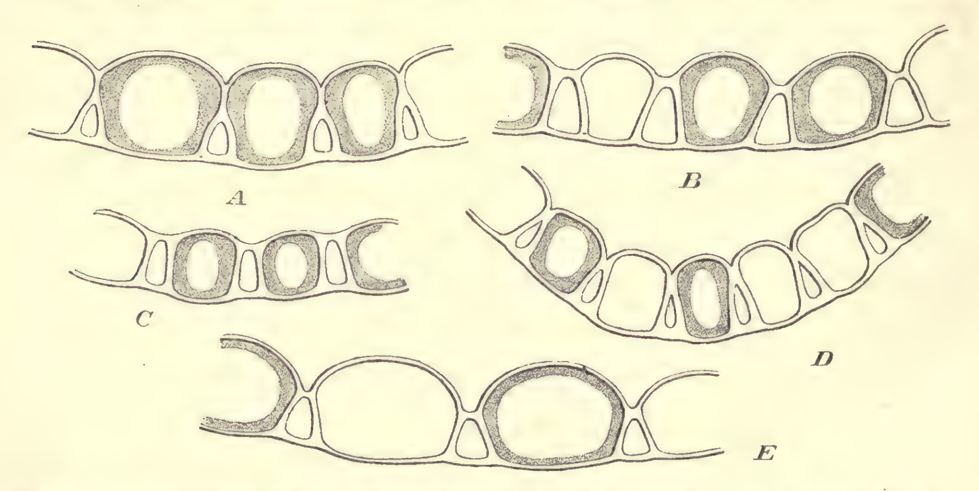


Fig. 157. Astblattquerschnitte aus der *Cuspidatum*-Gruppe. *A Lindbergii* Schpr. — *B S. riparium* Ångstr. — *C S. cuspidatum* (Ehrh.) Russ. et Warnst. — *D S. recurvum* (P. B.) Russ. et Warnst. — *E S. molluscum* Bruch. 600/1.

im Riesengebirge, in den Salzburger und Steyrischen Alpen und in Nordamerika; *S. cuspidatulum* C. Müll. im Himalaya; *S. pulchricoma* C. Müll. in Brasilien und Centralafrika. **Aaβ.** *Triangularia* Warnst. Stammblätter gleichschenkelig-dreieckig bis dreieckig-zungenförmig, an der Spitze gezähnt oder wenig zerrissen-gefranzt. — **AaβI.** Stammblätter mit nach unten nicht oder wenig verbreitertem Saume. — **AaβI1.** *Hemiisophylla.* Stamm- und Astblätter wenig differenciert: *S. monocladum* (Klinggr.) Warnst. in Westpreußen im Karpionki-See. Eine durch die einzeln oder zu zweien stehenden, bis 10 cm langen Äste, sowie durch die in den Blättern durch Chlorophyllzellen vielfach verdrängten hyalinen Zellen ausgezeichnete Art. — **AaβI2.** *Heterophylla.* Stamm- und Astblätter gut differenciert. — **AaβI2*.** Poren auf der Innenfläche der Astblätter zahlreicher als außen: *S. Weberi* Warnst. auf Samoa; *S. Seemanni* C. Müll. (Syn.: *recurviforme* Warnst.) auf den Vitiinseln; *S. subrecurvum* Warnst. auf Java (?) oder den australischen Inseln; *S. Bessoni* Warnst. in Madagaskar; *S. Cardoti* Warnst. ebendort; *S. lancifolium* Warnst. in Südaustralien. — **AaβI2**.** Poren auf der Außenfläche der Astblätter zahlreicher als innen: *S. pseudo-cuspidatum* Warnst. auf Madagaskar; *S. lanceolatum* Warnst. in Neuseeland; *S. mendocinum* Sull. et Lesq. bisher nur aus Californien und Canada bekannt. — **AaβII.** Stammblätter mit nach unten stark verbreitertem Saume. — **AaβII1.** Stammblätter meist faserlos. — **AaβII1*.** Astblätter deutlich 5reihig: *S. pulchrum* (Lindb.) Warnst. in Finnland, England, Nordwestdeutschland und Nordamerika. — **AaβII1**.** Astblätter nicht 5reihig: *S. lonchophyllum* C. Müll. in Brasilien; *S. linguaefolium* Warnst. in Neuseeland. — **AaβII2.** Stammblätter häufig gegen die Spitze mit Fasern. — **AaβII2*.** Pflanzen robust und die Astblätter groß: *S. Torreyanum* Sull. et Lesq. in Nordamerika; (Syn.: *S. miquelonense* (Ren. et Card. ex p. Warnst.) in England und auf der Insel Miquelon (Nordamerika). — **AaβII2**.** Pflanzen viel schmächtiger und die Astblätter viel kleiner: *S. falcatulum* Besch. in Patagonien auf Cap

Horn; *S. balticum* Russ. von Norwegen durch Lappland, Finnland, die baltischen Provinzen südlich bis Brandenburg, aber auch aus England und Grönland bekannt; *S. subcuspidatum* C. Müll. et Warnst. auf Neuseeland. — **Ab.** Stammrinde vom Holzkörper in der Regel nicht abgesetzt. — **Abα.** Saum der Stammblätter nach unten nicht oder wenig verbreitert: *S. irritans* Warnst. auf Chatum Islands; *S. subundulatum* C. Müll. et Warnst. in Brasilien; *S. fallax* (Klinggr.) erw. Warnst. in Westpreußen und bei Moskau. — **Abβ.** Saum der Stammblätter nach unten stark verbreitert. — **AbβI.** Astblätter außen in der oberen Hälfte fast nur mit kleinen Spitzenlöchern, welche nach unten gegen die Seitenränder viel größer werden: *S. recurvum* (P. B.) Russ. et Warnst. (Fig. 157, *D*) kosmopolitisch. — **AbβII.** Astblätter außen gegen die Spitze mit Spitzenlöchern und mit kleinen Poren an den Commissuren: *S. parvifolium* (Sendt.) Warnst. in Europa und Nordamerika. — **AbβIII.** Auf der Blattaußenseite besonders gegen die Seitenränder in der unteren Hälfte mit sehr kleinen verschwommenen ringlosen Löchern in den Zellwänden: *S. obtusum* Warnst. bisher nur aus Europa bekannt. — **AbβIV.** Auf der ganzen Außenseite der Astblätter mit vollkommen oder unvollkommen beringten kleinen Löchern an den Commissuren: **AbβIV1.** Astblätter innen fast ganz porenlos: *S. annulatum* H. Lindb. in Finnland und bei Moskau. — **AbβIV2.** Astblätter innen sehr reichporig; *S. Jensenii* H. Lindb. in Norwegen, Schweden, Finnland, Russland (Gouv. Archangelsk, Olonets und Moskau). — **AbβV.** In der apicalen Hälfte auf der Außenseite der Astblätter mit sehr kleinen vereinzelten oder zu mehreren an den Commissuren stehenden starkberingten Poren: *S. malaccense* Warnst. auf der Halbinsel Malacca.

B. Chlorophyllzellen im Querschnitt überall trapezisch und in der Regel auf beiden Blattflächen freiliegend. — **Ba.** *Ovalia.* Astblätter ei- bis länglich-eiförmig, schmal gesäumt und mit kurzer, gezähnter Spitze: *S. molluscum* Bruch (Fig. 157, *E*) in Europa und Nordamerika verbreitet, doch auch aus Japan bekannt; *S. ericetorum* Brid. nur auf der Insel Réunion. — **Bb.** *Lanceolata.* Astblätter lanzettlich oder fast linealisch, schmal bis sehr breit gesäumt, mit ausgezogener gestutzter und gezähnter, sehr selten fast ungestutzter Spitze. — **Bbα.** Stammrinde vom Holzkörper in der Regel deutlich abgesetzt. — **BbαI.** Astblätter an den Seitenrändern gesägt. — **BbαI1.** Pflanze überaus klein und zart; Astblätter fast linealisch: *S. Fitzgeraldi* Ren. et Card. in Florida auf Palmenstämmen und Blättern scheinbar epiphytisch lebend. — **BbαI2.** Pflanzen kräftiger; Astblätter lanzettlich: *S. trinitense* C. M. in Europa, Nordamerika und auf Trinidad; *S. sordidum* C. Müll. in Brasilien: *S. Scortechinii* C. Müll. in Australien (Queensland); *S. trichophyllum* Warnst. in Tasmanien; *S. serratifolium* Warnst. in Neusüdwales; *S. Kirkii* Warnst. in Neuseeland; *S. drepanocladum* Warnst. in Neusüdwales. — **BbαII.** Astblätter an den Seitenrändern nicht gesägt. — **BbαII1.** Astblätter durch 5—10 enge Zellreihen breit gesäumt. — **BbαII1*.** Astblätter außen mit zahlreichen unberingten Löchern in der Mitte der Zellwände: *S. Dusenii* Jens. (Russ. et Warnst. in Europa, Sibirien und Nordamerika. — **BbαII1**.** Astblätter außen porenlos oder nur mit kleinen Spitzenlöchern: *S. cuspidatum* (Ehrh.) Russ. et Warnst. (Fig. 157, *C*) kosmopolitisch; *S. fluctuans* C. Müll. und *S. convolutum* Warnst. beide in Südafrika. — **BbαII2.** Astblätter durch 3—4 enge Zellenreihen schmal gesäumt. — **BbαII2*.** Stammblätter mit nach unten deutlich verbreitertem Saume: *S. planifolium* C. Müll. Arthington Fälle am Kongo in Riesenexemplaren; *S. Wattsii* Warnst. in Neusüdwales; *S. virginianum* Warnst.; *S. Kyarneyi* Warnst. beide in den Südstaaten von Nordamerika. — **BbαII2**.** Stammblätter mit nach unten nicht oder wenig verbreitertem Saume: *S. angusti-limbatum* Warnst. in Ostafrika; *S. albicans* Warnst. ebendort; *S. nano-porosum* Warnst. Port Stanley; *S. Brotherusii* Warnst. in Neusüdwales. — **Bbβ.** Stammrinde vom Holzkörper nicht oder undeutlich abgesetzt. — **BbβI.** Astblätter an den Seitenrändern gesägt: *S. serrulatum* Warnst. in Tasmanien; *S. undulatum* Warnst. in Patagonien. — **BbβII.** Astblätter an den Seitenrändern nicht gesägt. — **BbβII1.** Astblätter fast ganz spitz auslaufend: *S. acutum* Warnst. in Borneo. — **BbβII2.** Astblätter gestutzt und an der Spitze gezähnt: *S. elegans* C. Müll. in Neuseeland; *S. Stuhlmannii* Warnst. in Ostafrika; *S. riparium* Ångstr. (Fig. 157, *B*) in Europa, Sibirien und Nordamerika.

§ 8. *Acutifolia* Schpr. (1876). — Astblätter klein bis mittelgroß, lanzettlich bis ei-lanzettlich, an der gestutzten Spitze gezähnt, schmal gesäumt, Seitenränder meist ohne, selten mit Resorptionsfurche, trocken glanzlos oder mit mattem bis lebhafterem Glanz. Poren auf der Blattinnenfläche groß und ringlos, zahlreich oder mehr auf die Nähe der Seitenränder beschränkt, außen gewöhnlich in Reihen an den Commissuren, halbelliptisch und beringt, in der Spitze mitunter mit sehr kleinen, starkberingten Löchern. Chlorophyllzellen im Querschnitt dreieckig bis trapezisch, stets auf der Innenfläche zwischen die außen stärker convexen Hyalinzellen gelagert und hier immer freiliegend; letztere innen, soweit sie mit den grünen Zellen verwachsen, stets glatt.

A. Seitenränder der Astblätter ohne Resorptionsfurche. — **Aa.** *Laciniata* Warnst. — Stammblätter oberwärts durch beiderseitige Resorption der Membran hyaliner Zellen zerrissen-gefranzt. — **Aaα.** Oberflächenzellen der Stammrinde reichporig. — **AaαI.** Stammblätter spatelförmig und nicht nur an der abgerundeten Spitze, sondern auch z. T. an den Seitenrändern gefranzt: *S. fimbriatum* Wils. (Syn.: *S. chilense* Lor.) in Europa, Sibirien, Japan und Nordamerika; in Südamerika an der Westküste bis Patagonien. — **AaαII.** Stammblätter zungenförmig und nur an der breiten Spitze gefranzt: *S. Girgensohnii* Russ. in Nord- und Mitteleuropa verbreitet; in Asien aus Sibirien, der Tartarei, dem Himalaya, China und Japan bekannt, außerdem in Nordamerika. Aus Japan und Alaska kenne ich diese sonst zweihäusige Art auch einhäusig. *S. Bolanderi* Warnst. von voriger durch fibröse Stammblätter verschieden, in Californien. — **Aaβ.** Oberflächenzellen der Stammrinde ohne Poren. — **AaβI.** Holzkörper weinrot: *S. laceratum* C. Müll. et Warnst. in Brasilien. — **AaβII.** Holzkörper bleich oder gelblich: *S. Cordemoyi* Warnst. auf der Insel Réunion. — **Ab.** *Lingulata* Warnst. — Stammblätter zungen- oder dreieckig-zungenförmig, an der Spitze nie zerrissen-gefranzt. — **Abα.** Oberflächenzellen der Stammrinde porös: *S. Russowii* Warnst. in Europa und Nordamerika. — **Abβ.** Oberflächenzellen der Stammrinde nicht porös. — **AbβI.** Astblätter trocken deutlich glänzend: *S. nitidum* Warnst. in Nordamerika; *S. nitidulum* Warnst. auf den Azoren. — **AbβII.** Astblätter trocken ohne Glanz. — **AbβII1.** Astblätter mehr oder weniger einseitswendig: *S. rubellum* Wils. in Europa und Nordamerika. — **AbβII2.** Astblätter nicht einseitswendig. — **AbβII2*.** Blätter der unteren Asthälfte außen gegen die Spitze mit sehr kleinen, stark beringten Poren: *S. Warnstorfii* Russ. (Fig. 158, *B, C*) in Europa

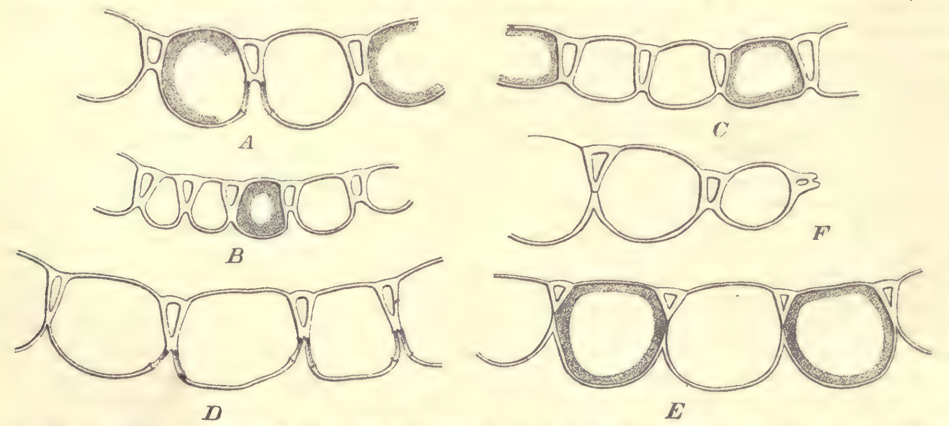


Fig. 158. Astblattquerschnitte aus der *Acutifolium*-Gruppe. *A S. subnitens* Russ. et Warnst. — *B S. Warnstorfii* Russ. Querschnitt aus dem oberen Blattteile. — *C* Querschnitt aus dem mittleren Blattteile. — *D S. acutifolium* (Ehrh.) Russ. et Warnst. — *E S. molle* Sulliv. — *F* Dasselbe. Querschnitt mit Randzelle, welche die Resorptionsrinne zeigt. 600/1.

und Nordamerika. — **AbβII2**.** Astblätter außen gegen die Spitze mit größeren Poren. — **AbβII2**†.** Stammblätter poren- und faserlos; Pflanze meist eigentümlich braun: *S. fuscum* Klinggr. in Europa und Nordamerika. — **AbβII2**††.** Stammblätter entweder innen oder außen oder beiderseits in der oberen Hälfte mit großen Löchern oder Membranlücken; Pflanze niemals eigentümlich gebräunt: *S. subrigidum* Hpe. et Lor. in Chile auf den Cordilleren bei 14000′ Meereshöhe; *S. subacutifolium* Schpr. in Japan; *S. tenuifolium* Warnst. in Labrador; durch die in der oberen Hälfte der Stammblätter beiderseits resorbierten Wände der Hyalinzellen erscheinen die Blätter bei der Tinktion gitterartig durchbrochen — **Ac.** *Rotundata* Warnst. — Stammblätter groß, mit breit abgerundeter, meist kappenförmiger Spitze und bis zum Grunde schmalem Saume. — **Acα.** Hyalinzellen der Stammblätter durch zahlreiche schräg verlaufende Längs- und Querwände geteilt: *S. Reichardtii* Hpe. auf der Insel St. Paul im indischen Ocean. — **Acβ.** Hyalinzellen der Stammblätter nicht oder sehr selten durch eine Querwand geteilt: *S. ceylanicum* Mitten auf Ceylon; von dort nur diese eine Art bekannt. — **Ad.** *Deltoidea* Warnst. Stammblätter gleichschenkelig-dreieckig bis dreieckig-zungenförmig und an der meist gestutzten Spitze gezähnt. — **Adα.** Astblätter mehr oder weniger deutlich 5reihig. — **AdαI.** Holzkörper rot oder gelbrot. — **AdαI1.** Saum der Stammblätter nach unten nicht oder wenig verbreitert: *S. Itatiaiae* C. Müll. et Warnst. in Brasilien; *S. violascens* C. Müll. in Mozambique. — **AdαI2.** Saum der Stammblätter nach

unten deutlich verbreitert: *S. purpureum* Schpr. auf Madagaskar und Mauritius; *S. aciphyllum* C. Müll. in Brasilien; *S. sparsum* Hpe. in Neugranada und Brasilien. — **AdαII.** Holzkörper bleich oder gelblich: *S. quinquefarium* (Braithw.) Warnst. in Europa und Nordamerika; *S. flavicaule* Warnst. in Venezuela. — **Adβ.** Astblätter nicht 5reihig. — **AdβI.** Astblätter trocken, mehr oder weniger glänzend. — **AdβI1.** Stammrinde außen häufig mit einer großen Öffnung. — **AdβI1*.** Saum der Stammblätter nach unten stark verbreitert: *S. subnitens* Russ. et Warnst. (Fig. 158, *A*) in Europa, auf den Azoren, in China und Nordamerika; *S. coryphaeum* Warnst. in Südamerika auf den Anden Columbias und Neugranadas. — **AdβI1**.** Saum der Stammblätter nach unten nicht oder wenig verbreitert. — **AdβI1**†.** Astblätter meist sparrig abstehend: *S. Junghuhnianum* Doz. et Molkenb. im Himalaya, auf Java und den Philippinen; *S. Gedeanum* Doz. et Molkenb. im Himalaya, auf Java und in Neuguinea. — **AdβI1**††.** Astblätter nicht sparrig: *S. acutifolioides* Warnst. in Assam; *S. meridense* C. Müll. in Trinidad, Venezuela, Neugranada und Bolivia; *S. limbatum* Mitt. in Venezuela. — **AdβI2.** Stammrinde außen ohne Poren: *S. obtusiusculum* Lindb. auf Madagaskar, Réunion und Mauritius. — **AdβII.** Astblätter trocken glanzlos. — **AdβII1.** Stammrinde außen öfter mit einer Verdünnung oder durchbrochen. — **AdβII1*.** Saum der Stammblätter nach unten stark verbreitert: *S. tenerum* (Aust.) Warnst. in Westeuropa (Frankreich) und Nordamerika; *S. purpuratum* C. Müll. in Brasilien. — **AdβII1**.** Saum der Stammblätter nach unten nicht oder undeutlich verbreitert: *S. antillarum* Besch. auf Guadeloupe; *S. Tonduzii* Warnst. in Centralamerika; *S. microphyllum* Warnst. in Californien. — **AdβII2.** Stammrinde außen nicht durchbrochen: *S. acutifolium* (Ehrh.) Russ. et Warnst. (Fig. 158, *D*) in Europa und Nordamerika. — **Ae.** *Acuta* Warnst. Stammblätter gleichschenkelig-dreieckig und mit fast plötzlich auslaufender scharfer Spitze: *S. oxyphyllum* Warnst. in Brasilien.

B. Seitenränder der Astblätter mit Resorptionsfurche. — **Ba.** Ganze Pflanze schön fleischrot: *S. carneum* C. Müll. et Warnst. in Brasilien. — **Bb.** Pflanzen graugrün, niemals rot. — **Bbα.** Stammblätter groß und fast lanzettlich: *S. molle* Sulliv. (Fig. 158, *E, F*) in Europa im Norden und Westen sehr zerstreut, in Nordamerika bis Florida, aus Südamerika nur aus Bolivia bekannt. — **Bbβ.** Stammblätter kleiner und mehr oder weniger zungen-spatelförmig: *S. labradorense* Warnst. nur von New-Foundland und New-Jersey bekannt und wahrscheinlich in den Formenkreis der vorigen Art gehörig.

§ 9. *Mucronata* C. Müll. Astblätter klein bis mittelgroß, eiförmig, schmal gesäumt und in eine scharfe, öfter ungleichmäßig zweispaltige Spitze auslaufend; Seitenränder ohne Resorptionsfurche; Porenbildung in den reichfaserigen Hyalinzellen verschieden. Chlorophyllzellen im Querschnitt elliptisch, in der Regel centriert und beiderseits von den hyalinen Zellen eingeschlossen; letztere innen, soweit sie mit den grünen Zellen verwachsen, stets glatt. — Eine kleine Formengruppe, welche ausschließlich Südafrika und den ostafrikanischen Inseln angehört.

A. Astblätter innen mit kleinen, starkberingten Poren, vorzugsweise in der Nähe der Zellecken, außen gegen die Spitze nur mit Pseudoporen: *S. tumidulum* Besch. (Syn.: *S. madegassum* C. Müll., *S. Hildebrandtii* C. Müll., *S. mucronatum* C. Müll.) (Fig. 159, *A, B*), auf Ma-

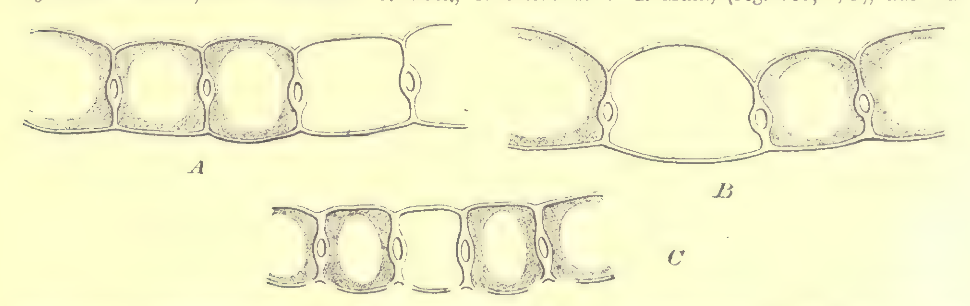


Fig. 159. Astblattquerschnitte aus der *Mucronatum*-Gruppe. *A, B S. tumidulum* Besch. — *C S. pycnocladulum* C. Müll. 600/1.

dagaskar und Réunion. — **B.** Astblätter innen nur gegen die Seitenränder mit kleinen Poren oder fast porenlos, außen dagegen auf der ganzen Blattfläche mit sehr vielen, in Reihen an den Commissuren stehenden Löchern: *S. pycnocladulum* C. Müll. (Fig. 159, *C*), in Südafrika am Montagupass; *S. Islei* Warnst. auf der Insel Amsterdam im indischen Ocean. Von voriger Art schon durch reichfaserige Stammblätter verschieden.

§ 10. *Subsecunda* Schlieph. Astblätter klein bis sehr groß, rundlich-eiförmig, oval, länglich-eiförmig bis ei-lanzettlich, an der schmal- oder breitgestutzten Spitze gezähnt und mit meist schmalem Saume; Seitenränder ohne Resorptionsfurche. Porenbildung in den reichfaserigen Astblättern sehr verschieden, in den Stammblättern gleich- oder ungleich-

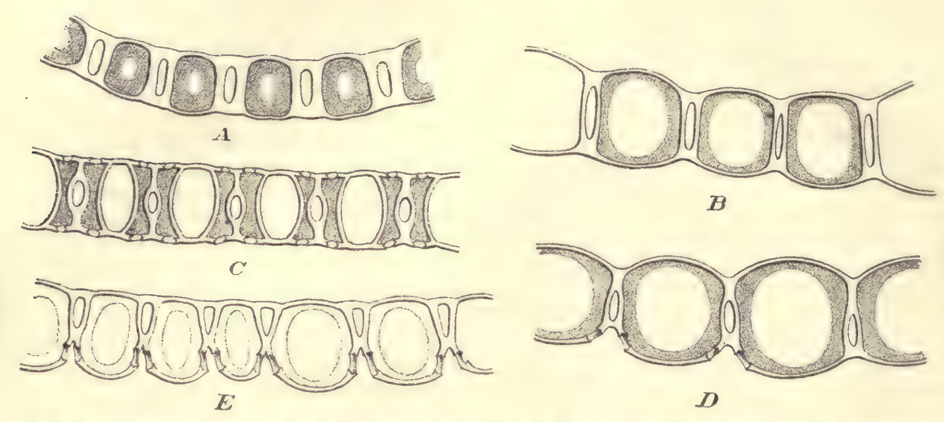


Fig. 160. Astblattquerschnitte aus der *Subsecundum*-Gruppe. *A S. Pylaiei* Brid., var. *sedioides* — *B S. Rehmanni* Warnst. — *C S. ovalifolium* Warnst. — *D S. obovatum* Warnst. — *E S. gracilescens* Hpe. 600/1.

sinnig; die Löcher allermeist klein bis sehr klein, schwach oder stark beringt und besonders auf der Rückseite der Blätter nicht selten in Perlschnurreihen an den Commissuren, mitunter hier nur Faserringe ohne wirkliche Öffnungen (Pseudosporen); nur bei *S. Pylaiei* gänzlich fehlend. Chlorophyllzellen im Querschnitt meist rechteckig bis tonnenförmig, centriert und beiderseits freiliegend, seltener dreieckig bis trapezisch und dann mit der Basis des Dreiecks oder Trapezes an der Innen- oder Außenfläche der Astblätter gelegen; Hyalinzellen innen, soweit sie mit den grünen Zellen verwachsen, stets glatt.

A. Chlorophyllzellen im Querschnitt gleichschenkelig-dreieckig bis trapezisch, nicht centriert, sondern auf der Blattinnenfläche zwischen den Hyalinzellen gelagert und außen von den hyalinen Zellen eingeschlossen oder beiderseits freiliegend. — **Aa.** Poren in Ast- und Stammblättern gleichsinnig; Astblätter innen armporig bis fast porenlos, außen meist in Reihen an den Commissuren. — **Aaα.** Abstehende Äste stets einfach. — **AaαI.** Stammblätter groß, 1,72—1,91 mm lang und 1,20 mm breit, ihre Hyalinzellen reichfaserig, aber ohne Querteilungen: *S. Lindmanii* Warnst. in Paraguay. — **AaαII.** Stammblätter kleiner, ihre Hyalinzellen meist reichfaserig und mit Querteilungen: *S. gracilescens* Hpe. (Fig. 160 *E*) in Brasilien; *S. submolliculum* Warnst. in Tasmanien; *S. trigonum* C. Müll. et Warnst. in Brasilien; *S. Moorei* Warnst. in Tasmanien. — **Aaβ.** Abstehende Äste in der unteren Hälfte öfter mit einem kleinen secundären Zweige: *S. ramulinum* Warnst. in Brasilien. — **Ab.** Poren in Ast- und Stammblättern gleichsinnig. — **Abα.** Astblätter nur in der Spitze beiderseits mit kleinen starkberingten Löchern: *S. pandurifolium* C. Müll. auf dem Tafelberge bei Capstadt. — **Abβ.** Astblätter innen fast ganz porenlos, außen mit sehr winzigen, starkringigen Löchern in den Zellecken und im apicalen Teile in unterbrochenen Reihen an den Commissuren: *S. subobesum* Warnst. in Japan.

B. Chlorophyllzellen im Querschnitt gleichschenkelig-dreieckig bis trapezisch, nicht centriert, sondern auf der Blattaußenfläche zwischen die Hyalinzellen gelagert und innen von den hyalinen Zellen eingeschlossen oder beiderseits freiliegend. — **Ba.** Stämmchen entweder ganz einfach und astlos oder mehrfach geteilt und mit kurzen, dicken, einzelnen Ästchen besetzt. — **Baα.** Blätter beiderseits reichporig: *S. rotundatum* C. Müll. et Warnst. in Brasilien. — **Baβ.** Blätter nur außen reichporig: *S. microcarpum* Warnst. in den Südstaaten von Nordamerika. — **Bb.** Stämmchen stets büschelästig. — **Bbα.** Stammblätter klein, nur bis 1 mm lang und an der Spitze meist mit hyalinem, ausgefasertem Saume. — **BbαI.** Faserbänder in den Hyalinzellen sehr unvollkommen ausgebildet: *S. mirabile* C. Müll. et Warnst. in Brasilien. — **BbαII.** Faserbänder stets vollständig: *S. simile* Warnst. in Nordamerika; habituell dem *S. subsecundum* ähnlich. *S. orlandense* Warnst. in Florida; *S. mobilense* Warnst. in den Südstaaten von Nordamerika; *S. coronatum* C. Müll. in Südostafrika. —

Bbβ. Stammblätter stets größer und an der mitunter kappenförmigen Spitze meist gezähnt. — **BbβI.** Astblätter beiderseits armporig: *S. dasyphyllum* Warnst. an der Ostküste von Nordamerika; *S. Mohrianum* Warnst. in den Südstaaten von Nordamerika. — **BbβII.** Astblätter außen mit zahlreichen, meist perlschnurartig gereihten Poren: *S. flavicans* Warnst. in Mexiko; *S. Uleanum* C. Müll. in Brasilien; *S. obovatum* Warnst. (Fig. 160, *D*) auf Madagaskar; *S. plicatum* Warnst. in Nordamerika; *S. griseum* Warnst. in Brasilien.

C. Chlorophyllzellen im Querschnitt elliptisch, schmal- bis breit rechteckig oder tonnenförmig centriert und beiderseits freiliegend. — **Ca.** Stämmchen entweder ganz einfach und astlos oder mit einzelnen Ästchen besetzt. — **Caα.** Blätter beiderseits vollkommen porenlos: *S. Pylaiei* Brid. (Fig. 160, *A*) in Europa nur aus der Bretagne bekannt; in Nordamerika an der Ostküste ziemlich verbreitet. — **Caβ.** Blätter mit Poren. — **CaβI.** Blätter beiderseits armporig: *S. Caldense* C. Müll. in Brasilien. — **CaβII.** Blätter außen sehr reichporig: *S. cyclophyllum* Sull. et Lesq. in Nordamerika bis zu den Südstaaten und in Brasilien. — **CaβIII.** Astblätter beiderseits reichporig: *S. rotundifolium* C. Müll. et Warnst. in Brasilien. — **Cb.** Entwickelte Stämmchen stets büschelartig, sehr selten nur mit einzelnen Ästchen. — **Cbα.** Astblätter beiderseits armporig. — **CbαI.** Stammrinde scheinbar fehlend; Stammblätter klein, nur bis 1 mm lang: *S. cyclocladum* Warnst. in Brasilien. — **CbαII.** Stammrinde 1schichtig; Stammblätter viel größer: *S. obesum* (Wils., Limpr.) Warnst. in Europa und Nordamerika; *S. Bordasii* Besch. auf Mauritius und in Südafrika; *S. oxycladum* Warnst. in Südafrika. — **Cbβ.** Astblätter innen reich-, außen armporig. — **CbβI.** Saum der Stamm- und Astblätter bis 8 Zellenreihen breit: *S. marginatum* Schpr. in Südafrika am Cap. — **CbβII.** Saum der Stamm- und Astblätter nur 3—5 Zellreihen breit. — **CbβII1.** Stamm- und Astblätter an der Spitze sehr breit gestutzt und bis 12zähnig: *S. truncatum* Hornsch. am Cap in Südafrika. — **CbβII2.** Stammblätter an der Spitze mehr abgerundet und etwas ausgefasert: *S. crassicladum* Warnst. in Europa; *S. batumense* Warnst. bei Batum am schwarzen Meere; von voriger nur durch außen etwas reichporigere Astblätter verschieden. — **Cbγ.** Astblätter innen relativ arm-, außen reichporig und oft in perlschnurartigen Reihen an den Commissuren. — **CbγI.** Stammrinde 2- bis mehrschichtig. — **CbγI1.** Stammblätter klein, faserlos oder nur in der Spitze fibrös: *S. contortum* (Schultz) Limpr. (Syn.: *S. laricinum* Spr.) in Europa und Nordamerika. — **CbγI2.** Stammblätter groß und reichfaserig: *S. platyphyllum* (Sulliv.) Warnst. Verbreitungsbezirk wie bei voriger; *S. pallidum* Warnst. auf Bourbon. — **CbγII.** Stammrinde einschichtig, aber durch tangentiale Zellteilungen stellenweise am Stengelumfange auch 2schichtig. — **CbγII1.** Stamm- und Astblätter groß bis sehr groß, 2—3 mm lang. — **CbγII1*.** Stammblätter oberwärts meist hyalin gesäumt und ihre Hyalinzellen oft durch Querwände geteilt: *S. oligodon* Rehm. in Südostafrika; *S. longicomosum* C. Müll. in Brasilien; *S. brachycaulon* C. Müll. ebendort. — **CbγII1**.** Stammblätter gegen die Spitze nicht hyalin gesäumt und ihre Hyalinzellen selten hier und da durch eine Querwand geteilt: *S. cymbophyllum* F. v. Müll. (Syn. *S. cymbifolioides* C. Müll.) in Australien; *S. comosum* C. Müll. ebendort; *S. molliculum* Mitt. in Tasmanien; *S. novo-zelandicum* Mitt. in Neuseeland; *S. subcontortum* Hpe. in Australien; *S. Rehmannii* Warnst. (Fig. 160, *B*) in Südostafrika und auf Madagaskar; *S. mauritianum* Warnst. auf Mauritius und Madagaskar; *S. dubiosum* Warnst. in Südaustralien; *S. pseudo-rufescens* Warnst. in Tasmanien; *S. xerophyllum* Warnst. in den Südstaaten von Nordamerika; *S. Gravetii* (Russ. ex p.) Warnst. in Europa. **CbγII2.** Stamm- und Astblätter klein oder mittelgroß, 1—1 $1/2$ mm lang. — **CbγII2*.** Stammblätter faserlos oder nur in der äußersten Spitze fibrös. — **CbγII2*†.** Hyalinzellen der Stammblätter nicht geteilt: *S. subsecundum* (Nees) Limpr. in Europa, Sibirien, im Kaukasus und Nordamerika. — **Cbγ2*††.** Hyalinzellen der Stammblätter oft geteilt: *S. subovalifolium* C. Müll. et Warnst. in Brasilien. — **CbγII2**.** Stammblätter in der oberen Hälfte oder bis zum Grunde fibrös. — **CbγII2**†.** Hyalinzellen der Stammblätter nicht durch Querwände geteilt: *S. ovatum* Hpe.; *S. khasianum* Mitten beide nur aus dem Himalaya bekannt. — **CbγII2**††.** Hyalinzellen der Stammblätter häufig durch Querwände geteilt: *S. Langloisii* Warnst. in den Südstaaten von Nordamerika; *S. pumilum* C. Müll. et Warnst.; *S. cucullatum* Warnst.; *S. platyphylloides* Warnst.; *S. fontanum* C. Müll. alle vier in Brasilien; *S. helenicum* Warnst. auf St. Helena; *S. flaccidum* Besch. in Paraguay; *S. inundatum* (Russ. ex p.) Warnst. in Europa. — **Cbδ.** Astblätter beiderseits reichporig, auf der Innenfläche entweder nur mit Pseudoporen oder mit wahren Löchern in fast allen Zellecken, resp. reihenweise an den Commissuren und außen meist in perlschnurartigen Reihen zu beiden Seiten der Chlorophyllzellen, selten auch noch in der Wandmitte. — **CbδI.** Stamm- und Astblätter groß bis sehr groß und reichfaserig. — **CbδI1.** Astblätter auf der Außenfläche fast nur mit perlschnurartig gereihten Commissuralporen. — **CbδI1*.** Stammblätter beiderseits oder nur außen

reichporig: *S. perforatum* Warnst. in Brasilien; *S. transvaaliense* C. Müll. in Transvaal; *S. Rutenbergii* C. Müll. (Syn. *S. aequifolium* Warnst.) auf Madagaskar; *S. rufescens* (Br. germ.) Warnst. (Syn. *S. contortum* vieler Aut., aber nicht Schultz) in Europa und Nordamerika. — **CbσI1**.** Stammblätter nur innen reichporig: *S. aquatile* Warnst. in Brandenburg. — **CbσI2.** Astblätter außer zahlreichen perlschnurartig gereihten Commissuralporen auf der Außenfläche noch mit vielen kleinen Löchern in der Mitte der Zellwände: *S. turgescens* Warnst. in Brasilien; Äste einzeln oder zu zweien in Büscheln! — **CbσII.** Stamm- und Astblätter klein bis mittelgroß. — **CbσII1.** Stammrinde bis 3schichtig: *S. capense* Hornsch. in Südafrika. — **CbσII2.** Stammrinde 1schichtig und nur durch tangentiale Zellteilungen an einzelnen Stellen des Umfanges auch 2schichtig. — **CbσII2*.** Hyalinzellen der faserhaltigen Stammblätter öfter durch Querwände geteilt: *S. ovalifolium* Warnst. (Fig. 160, *C*); *S. minutulum* C. Müll. et W.; *S. rivulare* Warnst.; *S. ellipticum* C. Müll. et Warnst. sämtlich in Brasilien. — **CbσII2**.** Hyalinzellen der Stammblätter nicht geteilt: *S. luzonense* Warnst. auf den Philippinen; *S. arboreum* (Schpr.) Warnst. in Peru; *S. Beyrichianum* Warnst. in Südafrika im Pondoland.

Aus der Subsecundumgruppe habe ich bis jetzt nur zwei publicierte Arten: *S. africanum* Welw. et Duby aus Angola und *S. subaequifolium* Hpe. aus Brasilien nicht erlangen und untersuchen können.

II. Unterklasse Andreaeales.

Allgemeine Verhältnisse

von

W. Ruhland.

Mit 5 Einzelbildern in 1 Figur.

(Gedruckt im März 1901.)

Wichtigste Litteratur. Berggren, Entwickelung der Andreaeaceen in Acta Univers. Lundens. IV. (1867). — E. Kühn, Zur Entwickelungsgeschichte der Andreaeaceen. Inaug.-Diss. Leipzig 1870, aus »Mitt. aus d. Gesamtgebiete d. Bot.« von Schenk und Luerssen. Bd. I. — M. Waldner, Die Entwickelung der Sporogone von *Andreaea* und *Sphagnum*. Leipzig 1887.

Merkmale. Kleine, meist rasig auf Felsen wachsende, dunkelbraun gefärbte Moose von der Tracht der Grimmien. Stengel aus gleichmäßig ausgebildeten, dickwandigen, getüpfelten Zellen bestehend (also ein axiler Centralstrang fehlend), ebenso wie die B. ölreich. Sporogon wie bei den *Sphagnales* ohne Seta, von einem Pseudopodium emporgehoben. In der Kapsel überwölbt der Sporensack glockenförmig die wie dieser aus dem Endothecium hervorgegangene Columella. Der bei den *Bryales* entwickelte, cylindrische Hohlraum zwischen Sporensack und dem übrigen Wandungsgewebe fehlt hier noch. Öffnung der Kapsel durch 4—8 Längsrisse, welche von der Spitze aus mehr oder weniger tief herablaufen können, seltener jedoch weder die Spitze, noch die Basis des Sporogons erreichen.

Vegetationsorgane und anatomisches Verhalten. Von den in der allgemeinen Einleitung eingehend besprochenen Besonderheiten soll folgendes an der Hand der schönen Untersuchungen Kühn's als das Wichtigste hier recapituliert werden: Die ziemlich großen, chlorophyllhaltigen, im Durchschnitt nach Limpricht 0,034 mm messenden Sporen besitzen ein meist gelblichbraunes Exosporium, das durch äußerst feine, hyaline Wärzchen eine schwache Körnelung erhält. Die Keimung wird im Gegensatz zu den übrigen Laubmoosen dadurch eingeleitet, dass, ähnlich wie nach Hofmeister*) bei verschiedenen Lebermoosen eine Wand die Spore in 2 Hälften zerlegt,

*) Vergleich. Untersuch. p. 29; cfr. auch dessen Taf. VII, 3—5.

jede Teilzelle erhält wieder eine auf der Mitte der ersten senkrecht stehende Wand. Der nunmehr vierzellige Keimkörper wird sodann*) in der 3. Richtung des Raumes geteilt, worauf sogar oft noch weitere, unregelmäßige Teilungen folgen. Das Exospor wird entweder ringsum gleichmäßig abgesprengt, oder es erfolgt häufiger ein Durchbrechen desselben an einer beliebigen Stelle, worauf in beiden Fällen 1 bis 3 der peripherischen Zellen fädig auswachsen. Die Fäden zeigen rechtwinkelige oder schiefgeneigte Teilungswände, bisweilen auch solche, die in axiler Richtung verlaufen und die Gliederzellen in zwei parallele Schwesterzellen trennen. Im allgemeinen chlorophyllhaltig, bilden sie nur da typische Rhizoiden, d. h. farblose Fäden mit lediglich schief orientierten Wänden, wo dieselben nicht, wie gewöhnlich, auf der Oberfläche von Felsen hinkriechen, sondern Gelegenheit finden, in Spalten derselben einzudringen. Häufig geht später aus diesen fädigen Gebilden, seltener unmittelbar aus dem zelligen Keimkörper eine bandartig-flächenförmige, reich gelappte Gewebeplatte hervor, die an das Prothallium der *Sphagnales* erinnert. Endlich können auch in den Fäden des Protonemas auf der Unterlage desselben senkrecht stehende Längswände auftreten, wodurch die ersteren zunächst in zweireihige, bald darauf in cylindrische vierreihige Zellfäden umgewandelt werden. Hierauf folgen in mannigfacher Weise weitere Längsteilungen. Indem sich diese nun in die Luft erheben und Auszweigungen producieren, entstehen kleine »Vorkeimbäumchen«, welche ebenso wie das erwähnte bandartige Prothallium höchst selten durch intercalare zur Achse rechtwinkelige Teilungen sich verzweigen und in die Länge wachsen, was vielmehr ganz durch die Thätigkeit der Scheitelzelle und nachträgliche Zellstreckungen geschieht. In allen Fällen erhält die Membran zuletzt eine goldbräunliche Färbung. Oft finden sich, meist in der Nähe des Stengelursprunges, doch nicht selten auch über das Protonema zerstreut, blattartige Bildungen, die durch ihre Form und Entwickelung sehr den echten B. ähneln, jedoch ihrer Vorkeimnatur entsprechend, aus den peripherischen Zellen einfache oder mehrreihige Zellfäden zu entwickeln vermögen.

Alle diese Protonemaformen sind im stande, beblätterte Pflänzchen zu erzeugen. Typische Rhizoiden stellen nur die erstgebildeten Organe dieser Art dar, die späteren werden ähnlich wie die Protonemafäden auch durch Längswände geteilt, infolge deren sie eine bandförmige oder dick-cylindrische Gestalt erhalten. Sie können auch durch Erzeugung neuer Pflänzchen zur Regeneration der Rasen herbeigezogen werden. Die Art der Entstehung der Pflänzchen, sowie des Wachstums des Stämmchens schließt sich ganz derjenigen der übrigen Moose an. Die Anlage der nach der $^{3}/_{8}$ Stellung geordneten B. aus den Segmenten der Achse bietet ebenfalls nichts auffälliges. Hingewiesen sei nur noch betreffs der Entwickelung der Blattspreite darauf, dass dieselbe außer, wie es der Norm entspricht, durch Segmentabgliederungen der zweischneidigen Scheitelzelle auch mit »einschneidiger« Scheitelzelle vor sich gehen kann**).

Anatomisch ist zunächst das Stämmchen durch das Fehlen des axilen Leitbündels ausgezeichnet. Die Zellenwandungen sind, namentlich wenn das Längenwachstum abgeschlossen ist, sehr stark verdickt (Fig. 161 *A*). Durch besonders enge Lumina zeichnen sich namentlich die peripherisch gelegenen Zellen aus, welche aus dem grundsichtigen Teile der Blattzelle durch mannigfache, auch tangentiale Teilungen hervorgegangen sind.

Die Blätter sind einschichtig, bei *A. rupestris* gegen die Spitze hin zweischichtig, eine Mittelrippe kann vorhanden sein oder ganz fehlen. Ihre anfänglich freudig- oder smaragdgrüne Färbung geht später in fast schwarzbraune über, und die Membranen erleiden, von der Spitze ausgehend, einen Verdickungsprocess, der in langen, über den Zelllumina stehenden Papillen der Blattaußenseite besonders auffällig hervortreten kann. Das spätere Wachstum wird durch Streckung und Teilungen der noch unverdickten Basiszellen vermittelt. Auffälligere Verdickungen zeigen namentlich oft die Zellwände der Blattunterseite in Gestalt von über dem Lumen orientierten Papillen.

---

*) Nach Kühn, a. a. O. p. 7.
**) Vgl. die Ausführungen auf p. 174f., Fig. 94.

Fortpflanzung. Die Arten der *A.* sind monöcisch (meist) oder diöcisch. In den männlichen Blüten geht aus der Scheitelzelle das erste Antheridium hervor, worauf die der nächst unteren Segmente folgen, ohne dass eine solche Gesetzmäßigkeit herrschte, wie sie Leitgeb für *Fontinalis* constatierte. Die knospenförmigen männlichen Bl. nehmen den Scheitel der Achse ein, und zwar werden die älteren durch Übergipfelung seitens dicht unter deren Spitze entstandener jüngerer Bl. in eine scheinbar laterale Stellung gedrängt. Auf die Entwickelung der Antheridien soll hier nicht mehr eingegangen werden, da sie nichts Charakteristisches bietet, im übrigen vergl. man die Fig. 129 *J*—*K* auf Seite 212. Die auffällig langen aus 2 Reihen niedriger Zellplatten bestehenden Antheridienstiele entwickeln sich aus der cylindrischen Stielzelle frühzeitig zunächst durch eine Längswand, die mit der ersten Teilungswand der Kopfzelle des Antheridiums in einer Ebene liegen oder mit ihr einen spitzen, seltener rechten Winkel bilden kann. Diese Längswand stellt auf dem Querschnitt den kleinsten Durchmesser des später abgeplatteten Stieles dar, dessen weitere Entwickelung durch starke intercalare Längsstreckung und das Auftreten von 11—15 schnell aufeinander folgender genau horizontaler Teilwände erfolgt. Die Entleerung der Antheridien erfolgt in ähnlicher Weise wie bei den *Sphagnales* und den Lebermoosen, da hier keine besonders differenzierte Öffnungskuppe vorhanden ist.

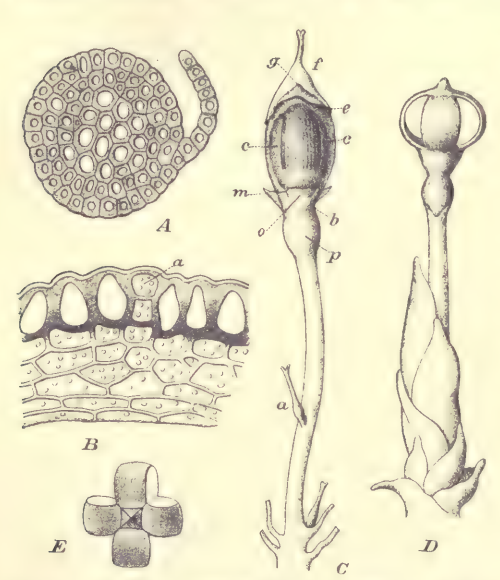


Fig. 161. *Andreaea petrophila* Ehrh. *A* Querschnitt durch ein Stämmchen mit bereits eingetretener Membranverdickung. *B* Teil eines Schnittes durch die Kapselwand. *a* ist eine der vier Rupturstellen der Epidermis mit tangentialer Teilungswand. *C* Reifes Sporogonium. *a* Unbefruchtetes Archegonium, das auf dem Pseudopodium mit emporgehoben worden ist. *p* Fuß, *b* Hals, *cc* die dünnen Stellen, wo dic Klappen aufspringen, *e* die Stelle, wo der Sporensack beginnt; *f* Haube, *g* Spitzchen. *D* Leere, aufgesprungene Kapsel mit nach außen gewölbten Klappen. Haube schon abgefallen. E Dieselbe von oben betrachtet. (Nach Kühn.)

Auch an den weiblichen Sprossen geht aus der Scheitelzelle unmittelbar das erste Archegonium hervor. Ihm folgt in acrofugaler Reihenfolge in den nächst unteren Segmenten je ein weiteres Gebilde dieser Art, mitunter auch in der Mehrzahl. Bau und Entwickelung derselben bieten kaum Besonderheiten. Erwähnt sei, dass sich der Hals durch ziemlich beträchtliche Länge auszeichnet. Die Umhüllung der Archegonien am Grunde geschieht durch große, scheidenförmig zusammengerollte Perichätialblätter, die namentlich während des Wachstums der jungen Kapsel unter bedeutender Streckung dieselbe knospenartig einschließen.

Beiderlei Sexualorgane werden, die männlichen von langen, bräunlichen und nach oben zu oft flach-verbreiterten, die weiblichen von kürzeren Paraphysen umgeben.

Auf die Entwickelung des Sporogons soll hier ebenfalls nicht noch einmal eingegangen werden. Die Gliederung desselben ist für die Charakteristik der *A.* von der größten Bedeutung. Diejenige der Wandung wird dadurch erreicht, dass nach den letzten gemeinschaftlichen Teilungen in vier senkrecht stehenden, auf das Grundquadrat bezogen, diagonal verlaufenden, voneinander gleichweit entfernten Zellreihen der Epidermis eine nochmalige tangentiale oder radiale, seltener beide zugleich, auftritt (Fig. 161 *B*). Während nun die Zellen der Epidermis im Lauf der Weiterentwickelung sich lebhaft verdicken, unterbleibt die Verdickung in den erwähnten Diagonalstreifen. Nachdem nunmehr die Kapsel durch ein sich rasch streckendes, zunächst weiches, weißes, später hart und braun werdendes Pseudopodium aus der Perichätialhülle emporgehoben worden ist, öffnet sie sich dadurch, »dass sich die verdickte Epidermisschicht infolge

ihrer hygroskopischen Beschaffenheit bei trockenem Wetter zusammenkrümmt, die periphersche Spannung vermehrt und schließlich das Zerreißen der vier (oder sechs) parenchymatischen Zellsäulen der Oberhaut und des darunter liegenden Wandgewebes herbeiführt«. Wir finden alsdann die Wandung der braunen, meist eiförmig-kugeligen Kapsel bei *A. petrophila* aus 4—6 am Scheitel und der Basis zusammenhängenden tonnenreifenartigen Klappen bestehend. Indem sich diese nun bei feuchter Witterung schließen und mit ihren Rändern an einander legen, bei trockener dagegen unter Verkürzung der Kapsel bogig aus einander weichen, um den Sporen den Austritt zu ermöglichen, bilden sie ein wichtiges Verbreitungsmittel. Was sonst den Bau der fertigen Kapsel betrifft, so sei nur noch kurz hervorgehoben, dass wir in der Mitte die vierkantige, säulenförmige Columella haben, die von der sporenbildenden Schicht und weiter nach außen von den bei den *A.* noch nicht besonders scharf differenzierten, immerhin sich aber durch seinen Chlorophyllreichtum gut abhebenden Sporensack glockenförmig überwölbt wird. Er ist noch nicht, wie bei den höheren Moosen vom übrigen Wandungsgewebe durch einen Hohlraum getrennt. Bei der Sporenreife fällt er übrigens nebst der angrenzenden Wandschicht der Resorption anheim.

Der warzig-spitzen Kuppel sitzt in der Jugend fest eine weiße oder weißbräunliche, mützenförmige Haube auf, welcher am Grunde des Sporogons eine stark entwickelte Scheide entspricht, in der der kaum angeschwollene Fuß sitzt.

Ungeschlechtliche Fortpflanzung: Organe, die dieser besonders angepasst wären, sind nicht vorhanden.

Verwandtschaftsverhältnisse. Durch den Bau des Sporogons und das Vorhandensein des Pseudopodiums sind die *A.* mit den *Sphagnales* verwandt, von denen sie sich u. a. durch die Differenzierung des Endotheciums und vor allem durch den völlig abweichenden Habitus, den Sprossaufbau und den anatomischen Bau der vegetativen Organe andererseits wieder weit entfernen; dagegen zeigen sie in einigen Punkten (Wachstum des Blattes mit einschneidiger Scheitelzelle, z. T. vierklappiges Sporogon) bemerkenswerte Anklänge an die foliosen Jungermannien. Alle diese Charaktere weisen den *A.*, wie Kühn zeigte, ihren Platz am Anfang der Laubmoosreihe, und zwar hier am besten hinter den *Sphagnales* an.

Einzige Familie:

Andreaeaceae

von

V. F. Brotherus.

Mit 12 Einzelbildern in 4 Figuren.

(Gedruckt im März 1901.)

Syn. *Musci calyptrati, operculati, schistocarpi* Brid. Bryol. univ. p. XLI (1826). *Musci frondosi spurii, B. schistocarpi* Hamp. in Flora 1837 p. 287. *Bryinae anomalae.* Ordo II. *Schizocarpae* Schimp. Syn. 2. ed. p. 811 (1876). *Musci veri.* I. *Acrocarpi. Andreaeaceae* Lindb. Utkast p. 36 (1878).

Merkmale, Vegetationsorgane etc. wie bei der Unterklasse (vgl. p. 262).

Geographische Verbreitung. Die *Andreaeales* sind über die ganze Erde verbreitet: in den Tropen doch nur auf hohen Gebirgen. Am reichsten sind sie in den arktischen, subarktischen und antarktischen Zonen vertreten. Was die Lebensweise anbelangt, so bewohnen alle Arten kalkfreie Felsen und Steine, einige nur solche, die vom Wasser überrieselt werden. In der arktischen Zone sind sie auch erdbewohnend.

Nur eine Gattung:

Andreaea Ehrh. Hann-Mag. 1778, p. 1601.

105 Arten; in Europa 15 (7 endem.), in Asien 12 (10 endem.), in Afrika 11, in Amerika 39 (28 endem.) und in Australien 39 (36 endem.). Da diese Gattung, die Begrenzung der Arten betreffend, zu den schwierigsten gehört, wäre eine monographische Bearbeitung sehr wünschenswert.

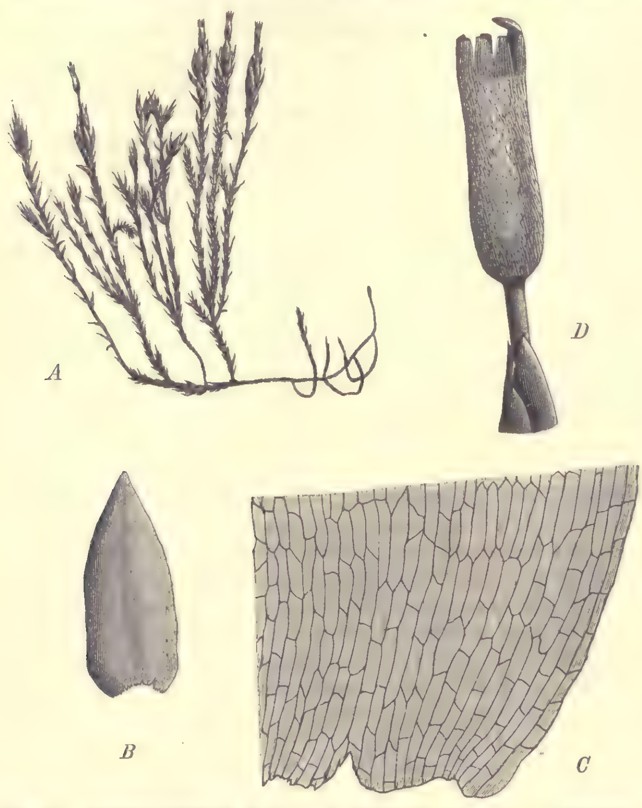


Fig. 162. *Andreaea Wilsonii* Hook. f. *A* Fruchtende Pfl. (2/1). *B* Stengelb., vergr. *C* Stengelb. (125/1). *D* Kapsel, vergr. (Originale von Harry Federley.)

Untergatt. I. *Acroschisma* Hook. f. et Wils. in Lond. Journ. of Bot. 1844 p. 536 und 538. Perichätialb. sehr groß, scheidenförmig und zusammengewickelt. Kapsel cylindrisch, nur an der Spitze 4—8-rissig.

1 Art: *A. Wilsonii* Hook. f. Peru, Fuegia.

Untergatt. II. *Euandreaea* Lindb. Musc. scand. p. 31 (1879). Perichätialb. wie bei I. Kapsel meist eilänglich, bis unterhalb der Mitte oder bis an die Basis 4rissig.

A. B. ohne Mittelrippe.

Aa. B. am Grunde des Randes appendikuliert: *A. appendiculata* Schimp. Fuegia. — *A. subappendiculata* C. Müll. und *A. aterrima* C. Müll. Kerguelen. — **Ab.** B. am Grunde nicht appendikuliert: *A. petrophila* Ehrh. An allerhand Felsarten vom Hügellande bis auf die Hochalpen durch Europa häufig, Kaukasus, nördl. Nordamerika, Tasmanien, Neuseeland. — *A. sparsifolia* Zett. In den Hochgebirgen Scandinaviens selten und auch in Tirol und Norditalien an einzelnen Stellen gefunden. — *A. alpestris* (Thed.) Schimp. An periodisch überrieselten Felsplatten in den Hochgebirgen Europas, Grönland, Canada. — *A. obovata* Thed. An überrieselten Felsen in den Hochgebirgen Scandinaviens, Spitzbergen, Grönland. — *A. papillosa* Lindb. In den Hochgebirgen Scandina-

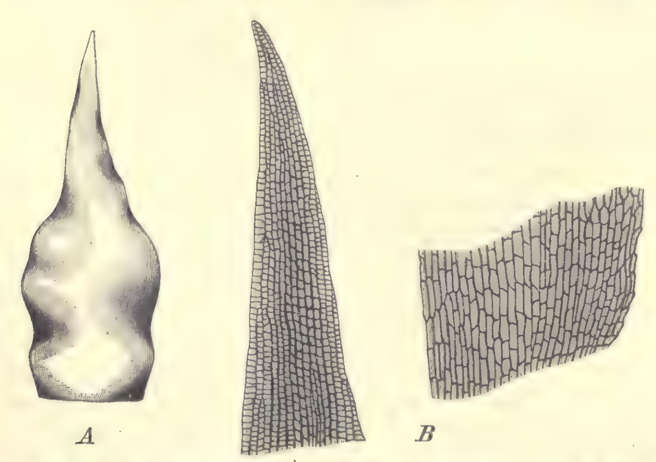
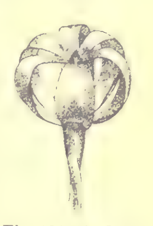


Fig. 163. *Andreaea marginata* Hook. f. et Wils. *A* Stengelb., vergr. *B* Stengelb. (125/1). (Originale von Harry Federley.)

viens selten, häufiger in der arktischen Zone von Spitzbergen bis Behringsstraße. — *A. Hartmannii* Thed. und *A. Thedenii* Br. eur., in den Hochgebirgen Scandinaviens. — *A. alpina* Turn. In Großbritannien ziemlich verbreitet, sonst nur aus den Küstengegenden Norwegens bekannt. — *A. commutata* C. Müll., *A. indica* Mitt. und *A. densifolia* Wils. Sikkim. — *A. assimilis* C. Müll., *compacta* C. Müll., *cuspidata* C. Müll., *filiformis* C. Müll., *Krauseana* C. Müll. und *patens* C. Müll. Tschuktschen Halbinsel. — *A. Fauriei* Besch. Japan. — *A. parvifolia* C. Müll. Alaska. — *A. turgescens* C. Müll. Mexiko. — *A. vulcanica* Lor. Trop. Amerika. — *A. striata* Mitt., *A. spurio-alpina* C. Müll., *A. squarroso-filiformis* C. Müll. und *A. microphylla* C. Müll. Brasilien. — *A. Karsteniana* C. Müll. und *A. squarrosa* Mitt. Quito. — *A. arachnoidea* C. Müll., *A. Lorentziana* C. Müll., *A. semisquarrosa* C. Müll. und *A. fragilis* C. Müll. Argentina. — *A. laxifolia* Hook. f. et Wils. und *A. pseudo-alpina* C. Müll. Fuegia. — *A. acutifolia* Hook. f. et Wils. Fuegia, Neuseeland. — *A. mutabilis* Hook. f. et Wils. Falklands-Inseln, Neuseeland. — *A. regularis* C. Müll., *A. viridis* C. Müll. und *A. Willii* C. Müll. Südgeorgien. — *A. pycnotyla* Card. und *A. pygmaea* Card. Antarktische Zone, Gerlachestraße. — *A. parallela* C. Müll., *A. Naumanni* C. Müll., *A. flabellata* C. Müll., *A. nana* C. Müll. und *A. squamata* C. Müll. Kerguelen. — *A. nitida* Hook. f. et Wils. Neuseeland, Tasmanien. — *A. gibbosa* R. Br., *A. dioica* R. Br., *A. minuta* R. Br., *A. novae-zelandiae* R. Br., *A. Wrightii* R. Br., *A. flexuosa* R. Br., *A. Huttoni* R. Br., *A. Arthuriana* C. Müll., *A. filamentosa* C. Müll., *A. homomalla* C. Müll., *A. microvaginata* C. Müll. und *A. pulvinata* C. Müll. Neuseeland. — *A. amblyophylla* C. Müll. Tasmanien, Neusüdwales. — *A. montana* Mitt., *A. julicaulis* C. Müll., *A. attenuata* C. Müll., *A. erubescens* C. Müll. und *A. eximi* C. Müll. Tasmanien. — *A. tenera* C. Müll. Neusüdwales. — *A. asperula* Mitt. Australische Alpen. — *A. borbonica* Besch. Bourbon. — *A. firma* C. Müll. und *A. kilimandscharica* Par. Kilimandscharo. — *A. laxifolia* hat den Habitus von *A. Wilsoni*; *A. nitida* ist eine kräftige Pflanze mit glänzenden B.; die übrigen Arten sind mit *A. patrophyla* mehr oder minder verwandt.


Fig. 164. *Andreaea nivalis* Hook. Kapsel, vergr. (Nach Braithwaite.)

B. B. mit Mittelrippe.

Ba. Lamina nur einen schmalen Saum bildend: *A. marginata* Hook. f. et Wils. Fuegia. — *A. depressinervis* Card. Antarktische Zone, Gerlachestraße. — **Bb.** Lamina breit; Rippe vollständig oder fast vollständig: *A. angustata* Lindb. Steiermark. — *A. crassinervia* Bruch. An periodisch berieselten Felsen in Scandinavien, Großbritannien und in den Gebirgen der Pyrenäen bis Steiermark, nördl. Nordamerika. — *A. frigida* Hüb. An berieselten Felsen der alpinen Region von den Pyrenäen bis Steiermark. — *A. Blyttii* Br. eur. In den Hochgebirgen Scandinaviens, Spitzbergen, Grönland. — *A. Rothii* Web. et Mohr. Auf erratischem Gestein und an Felsen der Bergregion, Europa, Nordamerika. — *A. Huntii* Limpr. An feuchten Felsen.

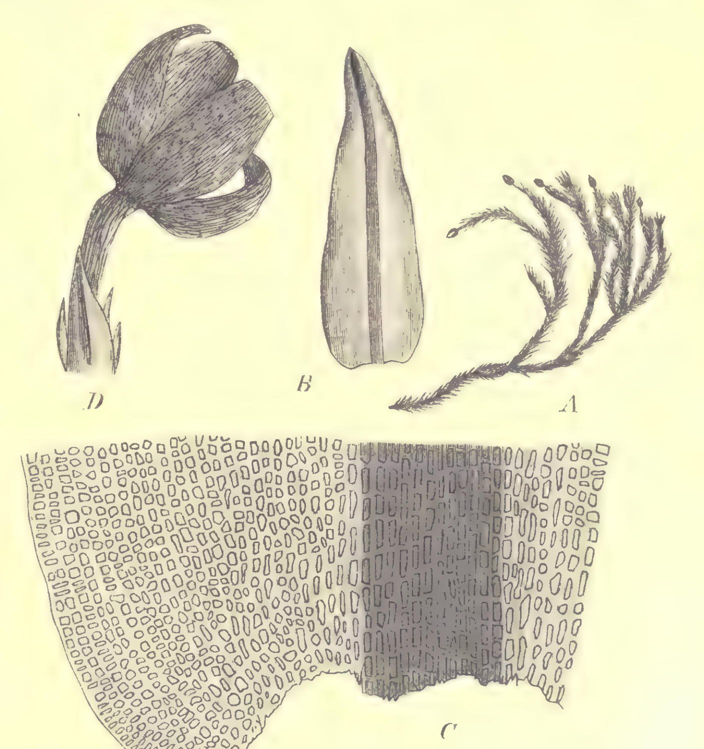


Fig. 165. *Andreaea australis* F. v. Müll. *A* Fruchtende Pfl. (3/2). *B* Stengelb., vergr. *C* Stengelb. (225/1). *D* Kapsel, vergr. (Originale von Harry Federley.)

viel seltener als die vorige Art. Scandinavien, Großbritannien, Centraleuropa, Portugal, Vancouver Island. — *A. obtusifolia* Berggr. Grönland. — *A. planinervis* Lindb. Kaukasus. — *A. rigida* Wils. Sikkim. — *A. subulata* Harv. Südafrika. — *A. pseudo-subulata* C. Müll. Fuegia. — *A. subulatissima* C. Müll. Tasmanien. — *A. dicranoides* R. Br., *A. Cockaynei* R. Br., *A. Jonesii* R. Br. und *A. arctoaeoides* C. Müll. Neuseeland.

Untergatt. III. *Chasmocalyx* Lindb. l. c. p. 30. Perichätialb. nicht scheidenförmig zusammengewickelt, von den Laubb. wenig verschieden. Kapsel 4—8rissig.

14 Arten.

A. Rippe breit, sehr kurz, in Streifen aufgelöst bis um die Blattmitte endend: *A. subenervis* Mitt. Neugranada, Quito. — *A. cochlearifolia* C. Müll., *A. aquatica* C. Müll., *A. ovalifolia* R. Br., *A. apiculata* R. Br. und *A. obtusissima* C. Müll. Neuseeland.

B. Rippe vollständig oder fast vollständig: *A. nivalis* Hook. An überrieselten Felsplatten in der alpinen Region der Hochgebirge Europas. — *A. Macounii* Kindb. Britisch Columbia, Oregon. — *A. pachyphylla* (C. Müll. sub *Grimmia*), Fuegia. — *A. australis* C. Müll. Australische Alpen. — *A. clintoniensis* R. Br., *A. lanceolata* R. Br., *A. aquatilis* R. Br. und *A. subfluitans* C. Müll. Neuseeland.

III. Unterklasse Bryales.

Allgemeine Verhältnisse

von

W. Ruhland.

Mit 23 Einzelbildern in 4 Figuren.

(Gedruckt im März 1901.)

Wichtigste Litteratur. Vgl. außer den diesbezügl. am Kopfe der vorangehenden Kapite citierten Arbeiten, besonders bezüglich des Peristoms: — Lantzius-Beninga, zur Kenntnis des inneren Baues der ausgewachsenen Mooskapsel, insbesondere des Peristoms, in Nov. Act. Caes. Acad. Leopold.-Carol. XXII. 2, S. 555—604 (1850). — F. W. Hutton, Observations of the different modifications in the capsules of mosses with reference to the dispersion of their spores; in Transact. and Proceed. of the New Zealand Institute Vol. VII, p. 342—347. 1 Taf. (1874). — Philibert, De l'importance du péristome pour les affinités naturelles des mousses. Rév. bryol., 1884, p. 49—52, 65—72. — Lindberg, Sur la morphologie des Mousses. Rév. bryol., 1886, p. 49—60 etc. — Amann, Étude des propriétés optiques chez les Mousses; in Bull. Soc. Vaudoise, vol. XXII, p. 137 (1886). — Vaizey, Anatomy and development of the sporogonium of the mosses in Trans. Linn. Soc. 1888, 4 Tf. — Derselbe, On the morphology of the sporophyte of *Splachnum luteum* in Ann. of Bot. Vol. V, No. XVII, p. 1—10, 2 Taf. (1890). — Philibert, Études sur le péristome. Rév. bryol., 1890 und frühere Bände. — Goebel, Über die Sporenausstreuung bei den Laubmoosen. Flora 1895, Ergänzungsband 27 SS., 1 Taf., 13 Textfig. — Dihm, Untersuchungen über den Annulus der Laubmoose. Flora, LXXIX. Bd. (1894) S. 286—349 mit 3 Taf. — O. Steinbrinck, Der Zahnbesatz der Laubmooskapsel als Prüfstein für Bütschli's Schrumpfungstheorie; in Berichte Deutsch. bot. Gesell. XIV, (1896), S. 401—407. — Kolkwitz, Ein Experiment mit Mooskapseln zur Prüfung der Bütschli'schen Schrumpfungstheorie, Ber. d. bot. Gesell. XV. (1897), S. 106. — Bryhn, Beobachtungen über das Ausstreuen der Sporen bei den Splachnaceen, Biol. Centr. XVII. (1897) p. 48. — O. Steinbrinck, Der hygroskopische Mechanismus des Laubmoosperistoms, Flora LXXXIV. (1897) S. 131—158, 13 Textfig. — M. v. Derschan, Die Entwickelung der Peristomzähne des Laubmoossporogoniums, ein Beitrag zur Membranbildung. Mit 1 Taf. Bot. Centr. XXI. Bd. (1900) S. 161.

Merkmale. Da die Unterklasse eine wesentlich formenreichere, dagegen keine morphologisch so einheitliche Gruppe bildet, wie die beiden vorhergehenden, so lassen sich auch nur wenige allgemein durchgreifende Merkmale angeben: Das Endothecium differenziert sich in fertile und sterile Zellen, welche letztere bei *Archidium* diffus angeordnet sind, bei allen übrigen Gattungen aber einen compacten, centralen, das Archespor

durchsetzenden, d. h. sowohl am Scheitel wie an der Basis mit dem übrigen Kapselgewebe in festem Zusammenhange stehenden Gewebskörper, die Columella bilden. Der Sporensack ist von der Kapselwand durch einen hohlcylindrischen Intercellularraum geschieden. Die Seta ist ± ausgebildet, daher das Pseudopodium fehlend. Epigon in Vaginula und Haube geschieden; Deckel und Peristom sind meist vorhanden, seltener fehlen sie, so dass die Sporen erst durch Verwesung des Kapselgewebes frei werden.

Vegetationsorgane und anatomisches Verhalten. Es ist hier nicht der Ort, auf alle die auf die *Br.* bezüglichen, in der allgemeinen Einleitung ausführlich besprochenen Verhältnisse nochmals einzugehen, es sei nur folgendes noch einmal hervorgehoben: Der Vorkeim ist ein verzweigtes, fädiges, confervoides Gebilde. Die erste Querwand des Protonemafadens liegt zwar noch in manchen Fällen, ähnlich wie bei den Andreaeaceen innerhalb der Spore, nie mehr aber die darauffolgenden. Von der typischen Fadenform kommen einige Abweichungen vor, so bei *Tetraphis*, *Oedipodium*, *Diphyscium* etc. (vgl. hierüber p. 167 f.), wo teils Zellflächen, teils auch Zellkörper gebildet werden. Zu ähnlichen Gebilden (also Flächen, resp. Zellkörpern) keimen nach Goebel*) die Sporen von *Eucamptodon Hampeanum* und *Dicnemon semicryptum* bereits in der Kapsel aus. Selten ist das Protonema, wie bei einigen *Pogonatum*-Arten, bei *Discelium*, *Ephemerum* und *Ephemeropsis* ausdauernd.

Das Stämmchen wächst wie bei den beiden vorhergehenden Unterklassen mit dreischneidiger, seltener (wie bei *Fissidens* und *Phyllogonium*) mit zweischneidiger Scheitelzelle. Die Blattentwickelung geht stets nur noch mit zweischneidiger Scheitelzelle vor sich. Eine interessante Ausnahmestellung nehmen die Blätter der *Buxbaumia*-Arten ein, welche in der Anordnung ihrer Zellen einen lebermoosähnlichen Charakter zeigen, welcher auch in der medianen Halbierung der Blattanlage zum Ausdruck kommt.

Von der ihrer Anlage aus je einem Segment entsprechenden zwei- oder dreizeiligen Stellung kommen jedoch zahlreiche im Sinne der mechanischen Blattstellungstheorie Schwendener's zu deutende Modifikationen vor. Am häufigsten finden sich $^2/_5$, $^3/_8$, $^5/_{13}$ etc. Stellungen. Der Spross ist hierbei meist radiär entwickelt, seltener bilateral oder dorsiventral, und zwar beides wohl durch Anpassung an äußere Einflüsse (Beleuchtungsverhältnisse) aus einer ursprünglich ebenfalls radiären Stellung. Bei bilateraler Ausbildung stehen die B. entweder vielreihig und sind dann, wie bei *Mittenia. Eriopus remotifolius, Calomnium*, *Cyathophorum* etc. ungleich in Größe und Form entwickelt, je nachdem sie der Ober- und Unterseite angehören oder aber seitlich stehen; oder sie gehen in eine scheinbar zweizeilige Stellung über, die durch Drehung der Lamina in eine schräge Lage hervorgerufen ist (*Drepanophyllum*), während bei *Fissidens* diese Ausbildung des Sprosses durch die Thätigkeit einer zweischneidigen Scheitelzelle bedingte, also, von den in der Jugend anders gearteten Sprossverhältnissen abgesehen, primäre ist. Dorsiventral endlich werden die Sprosse meist durch anisophylle Ausbildung**).

Die Anlage eines Seitensprosses vollzieht sich wie die des B. in derselben Weise wie bei den vorhergehenden Gruppen. Was speciell die Art der Verzweigung anbetrifft, so ist ihre Entwickelungsgeschichte noch nicht genügend geklärt, obwohl das fertige Zweigsystem für die systematische Gliederung wichtig ist. Man kann, von der adventiven Sprossbildung abgesehen, eine cymöse und racemöse Verzweigung unterscheiden, echte Dichotomie ist unbekannt. Cymöse Verzweigung findet sich bei den Acrocarpen, wo die Achse ein begrenztes Längenwachstum hat, das sie meist durch Anlage der Sexualorgane abschließt. Fortgesetzt wird dasselbe durch subflorale Sprosse, d. h. solche, die unmittelbar unter der Bl. entstehen. Je nachdem nun diese in der Ein- oder Mehrzahl (meist zwei) auftreten, kommt entweder ein Sympodium (Wickel oder Schraubel) oder ein Di-, resp. Polychasium zustande. Ebenfalls monopodial, aber racemös geht die Verzweigung bei den *Pleurocarpis* vor sich; die sterile Hauptachse (absolute oder rela-

*) Organographie I, p. 345 f.

**) Vergl. Goebel, Organographie p. 86 und 357.

tive niederer Ordnung) hat unbegrenztes Wachstum und entwickelt acropetal eine Anzahl von Seitensprossen, unter denen die Sexualäste eine besondere Reduction erfahren.

Bezüglich des anatomischen Baues der fertigen Blatt- und Stammorgane sei nochmals auf die Einleitung verwiesen. Außerdem wird es, seiner Wichtigkeit in systematischer Beziehung entsprechend, bei der Aufzählung der einzelnen Gattungen eingehend zu berücksichtigen sein. Hervorgehoben sei hier nur noch einmal bezüglich des Stammes, dass er in seiner Länge und Dicke beträchtlich variiert, kriechend, niederliegend bis aufrecht, zuweilen hängend oder flutend sein kann. Ebenso variabel ist die fertige Ausbildung der B. Die Form zeigt alle Abstufungen von der kreisrunden bis zur schmallinealen. Sie können ganzrandig, gezähnt, gesägt, seltener geschlitzt und fransig gewimpert sein. Sehr verschieden ist auch die Ausbildung der Blattrippe, soweit sie nicht (seltener) ganz fehlt. Sie kann einfach, gegabelt oder doppelt sein, Flügelbildungen (*Fissidentaceen*, *Eustichia*), Längslamellen, die entweder an der Oberseite (*Polytrichaceae*, *Pterygoneurum*) oder an der Unterseite (*Campylopus*) befestigt sind, tragen. Ihre Zellen können an der Oberfläche zu Papillen, Stacheln etc. ausgezogen sein und häufig Brutorgane tragen. Bekannt ist die merkwürdige Zelldimorphie der fast das ganze B. einnehmenden Rippe bei den *Leucobryaceen*. Bei den übrigen *Br.* setzt sich die Blattrippe entweder aus gleichartigen Zellen zusammen, oder es lassen sich Außen- und Innenzellen, oder endlich besonders ungleiche Elemente (Deuter-, Begleiter- und Stereïdenzellen) unterscheiden. (Vgl. S. 189f.)

Fortpflanzung. Von dem Bau, der Entwickelung und Stellung der Geschlechtsorgane und ebenso von der Embryonalentwickelung ist schon in der Einleitung eingehend die Rede gewesen, so dass an dieser Stelle nicht darauf zurückgegriffen zu werden braucht. Sehr bedeutende, und zwar in allgemeiner wie systematischer Beziehung gleich interessante Unterschiede treten, sowohl innerhalb einzelner hierher gehöriger Verwandtschaftskreise, wie namentlich den vorhergehenden beiden Gruppen gegenüber bezüglich der mit der Sporenausbreitung zusammenhängenden Organe auf.

Der typische Unterschied im Bau der Kapsel den vorhergehenden Gruppen gegenüber besteht, wie schon mehrfach hervorgehoben, in dem Vorhandensein des cylindrischen Hohlraumes zwischen Kapselwand und Sporensack, der nur noch bei *Archidium* glockenförmig ist. Die Columella, welche nebst dem Archespor dem Endothecium entstammt, ist säulenförmig entwickelt und hängt am Gipfel und an der Basis mit dem übrigen Kapselgewebe zusammen, sie fehlt noch in ihrer typischen Form als compacter Gewebskörper bei *Archidium* und wird bei einigen niederen Formen (*Nanomitrium* etc.) zur Zeit der Sporenreife resorbiert. Bleibt die Columella bis zum Schluss in der Achse der Frucht, so wird notwendigerweise deren Öffnung ganz unterbleiben, wie es ja auch bei den deckellosen Formen (»*Cleistocarpi*«) und bei einer Gattung der deckelführenden *Br.* (*Systegium*) der Fall ist*). Bei den übrigen Formen derselben, löst sie sich entweder (selten) von der Epidermis des Gipfels der Urne los und bleibt dem Grunde des Sporogoniums angeheftet (*Hedwigia*, *Schistostega*) in den hinein sie zusammenschrumpft, meist jedoch zerbricht sie in 2 Teile, und zwar an sehr verschiedenen Stellen, so bei vielen pleurocarpen *Br.* am Gipfel der Peristomzähne; der große untere Teil behält seltener seine axile Stellung (*Fontinalis*, *Neckera*, *Hookeriaceen* etc.), meist zieht er sich stark am Grunde der Achse zusammen (*Cryphaea*, *Homalia*, *Leucodonteen*, *Habrodon*, *Anomodon*). Im Gegensatz hierzu ist bei den *Splachnaceen* die Schrumpfung der Kapsel größer als die der Columella; die hieraus resultierende Spannungsdifferenz bewirkt ein Springen der reifen Frucht. Bei den meisten acrocarpen Gattungen geht die Ruptur auf dem Niveau des unteren Deckelrandes vor sich. Der untere Stumpf bleibt mehr oder weniger verkürzt am Grunde der Urnenbasis haften, der obere kann 1) zugleich mit dem Deckel abfallen (*Buxbaumia*, *Bryum*, *Orthotrichum*, *Fissidentaceen* etc.) oder 2) als Achse des sie umhüllenden Peristoms dienen (*Barbula*), oder 3) sich longitudinal in eine der der Peri-

*) Cfr. Hy in Ann. d. sc. nat. VI. Sér., Tome XVIII. (1884) p. 143f.

stomzähne gleiche Zahl von Segmenten spalten (*Tetraphis*) oder endlich 4) einen vollständigen oder teilweisen Verschluss der Mündung des Sporensackes bilden, wie bei *Hymenostomum*. Bei *Schistidium*, *Climacium* etc. zerreißt die Columella am Grunde des Sporensackes und bleibt so fast vollständig mit ihrem Gipfel am Deckel haften, mit dem sie dann auch zugleich abfällt. Bei den *Polytrichaceen* endlich geht die Ablösung der Columella vom Deckel ohne Gewebezerreißung durch bloße Lostrennung der articulierten Zellschichten vor sich, und zwar in der Höhe des Gipfels der Peristomzähne, an denen die obere Zelllage als Epiphragma haften bleibt; erst unterhalb dieser Membran findet später eine wirkliche Ruptur der Columella statt.

Als »Ring« oder Annulus bezeichnet man eine gürtelförmige Zone, welche zwischen dem Deckel und dem Rand der Urne liegt und aus einem bis mehreren Stockwerken auffällig großer, meist dünnwandiger und in der Horizontalen etwas abgeplatteter Zellen besteht. Ihr Inhalt besteht aus meist stark quellbarem Schleim, der z. B. bei *Funaria hygrometrica* durch Wasseraufnahme die Ringzellen um das Dreifache ihrer normalen Breite aufzutreiben vermag. Die Folge hiervon ist natürlich eine bedeutende Querschnittsveränderung des Ringes und schließlich ein Ablösen desselben in Form einer Spirale oder von Stücken derselben. Es ist also durch diese Absprengung des Verbindungsgliedes von Deckel und Urne ein Loslösen beider voneinander ermöglicht, und hierin liegt die physiologische Hauptbedeutung desselben. In anderen Fällen (*Hypnum* ist der Schleimgehalt der Zellen zu unbedeutend, um eine ähnliche Wirkung wie bei *Funaria* hervorzurufen, immerhin aber genügt seine Wasserspeicherung, um ein so intensives Austrocknen, wie es im übrigen Kapselgewebe eintritt, zu verhindern. Die hieraus resultierende Spannungsdifferenz bewirkt ein Zerreißen der verbindenden Gewebeteile und schließliches Abbröckeln des Ringes. In anderen Fällen sind die Ringzellen weder durch besondere Größe, noch durch Schleimgehalt ausgezeichnet, und dann ist das Zustandekommen der Spannungsdifferenz beim Austrocknen durch die Verschiedenheit der Festigkeitsverhältnisse der Gewebe von Kapsel und Urne bedingt. Ein Beispiel hierfür bietet *Grimmia*. Während die das Operculum aufbauenden Zellen in ihrer Breite die Länge um das Dreifache übertreffen, werden die am obersten Saum der Urne gelegenen Wandzellen derselben höchstens doppelt so breit, nehmen nach unten zu in ihrer Breite so rasch ab, dass die Kapselwand schon nach 6—8 Zellen äußerst dünn wird und kaum den vierten Teil der Dicke des Operculums besitzt. Verstärkt wirkt diese Verschiedenheit noch durch die sehr geringe Dicke der Membranen der Ringzellen und der darunterliegenden der Kapselwand. Während auch bei *Fissidens* der Deckel bedeutend fester als der Urnenrand gebaut ist, herrscht das umgekehrte Verhältnis bei *Catharinea*. — Bei *Polytrichum* und *Pogonatum* ist der ganze Deckel durch Schleimgehalt seiner sämtlichen Zellen gegen das Austrocknen geschützt. Trotzdem ist bei *Polytrichum* noch ein besonderer Annulus vorhanden, welcher aber hier, im Gegensatz zu den übrigen Fällen, dem Rande des Operculums angehört, also eine selbständige Rolle als solcher nicht zu spielen scheint. — Eigentümliche Verhältnisse auch in dieser Beziehung weisen die *Buxbaumiaceen* auf, wo der Ring noch primitiv gebaut ist. Bei *B. indusiata* sind Deckel und Urne nur durch 1—2 Lagen von schleimführenden, sonst aber in nichts, als etwa einer gegen die Kapseloberfläche hin bemerkbaren Körnelung ihrer Membran von dem übrigen Gewebe unterschiedenen Zellen getrennt. Erst bei *B. aphylla* zeichnet sich der hier sogar in einen inneren und äußeren geschiedene Ring durch Form und Inhalt seiner Zellen aus, eine Differenzierung, die bei *Diphyscium foliosum* noch weiter gediehen ist*). — Ganz abweichende Verhältnisse endlich finden sich bei *Tetraphis*, wo ein eigentlicher Annulus fehlt, das Operculum aber aus rectangulären schleimhaltigen Zellen besteht und sich von den unter ihm liegenden Peristomzähnen vollständig ablöst, indem sich die Fetzen nach der Spitze zu abrollen.

Als Deckel (operculum) wird der obere, kleinere Teil der Kapsel bezeichnet, welcher sich bei den stegocarpen Formen zur Sporenreife ablöst. Seine Form und sein

---

*) Vgl. im übrigen hierüber die eingehenden, oben citierten Untersuchungen Dihm's.

mikroskopischer Aufbau ist systematisch von großer Bedeutung. Hier nur einige allgemein interessante Details: Selten besteht er aus einer einfachen epidermalen Zelllage, wie bei *Hedwigia*, wo er sich regelmäßig, und bei *Tetraphis*, wo er sich fetzenartig von der Urne trennt. Bei den *Polytrichen* zeigt er innen vertical verlaufende Streifen, welche gegenüber den Peristomzähnen in Rinnen, zwischen ihnen aber in hervorstehenden Rippen bestehen, ein Bau, der in der regelmäßig wechselnden Mächtigkeit seiner Zelllagen (2—6) seinen Ausdruck findet. An seinem Gipfel endlich ist die Dicke des Deckels am beträchtlichsten, indem er dort aus einem 20—30 Zelllagen starken, massiven Parenchymkörper besteht. — Die äußere Form des Deckels wechselt ganz bedeutend nach dem Grade seiner Wölbung, dem Vorhandensein oder Fehlen eines Spitzchens und im letzteren Falle je nach dessen Form, Länge und Richtung.

Ungleich charakteristischer jedoch ist für den Bau einer Kapsel ihr Mundbesatz oder das Peristom, das auch infolgedessen für die Beurteilung der systematischen Ver-

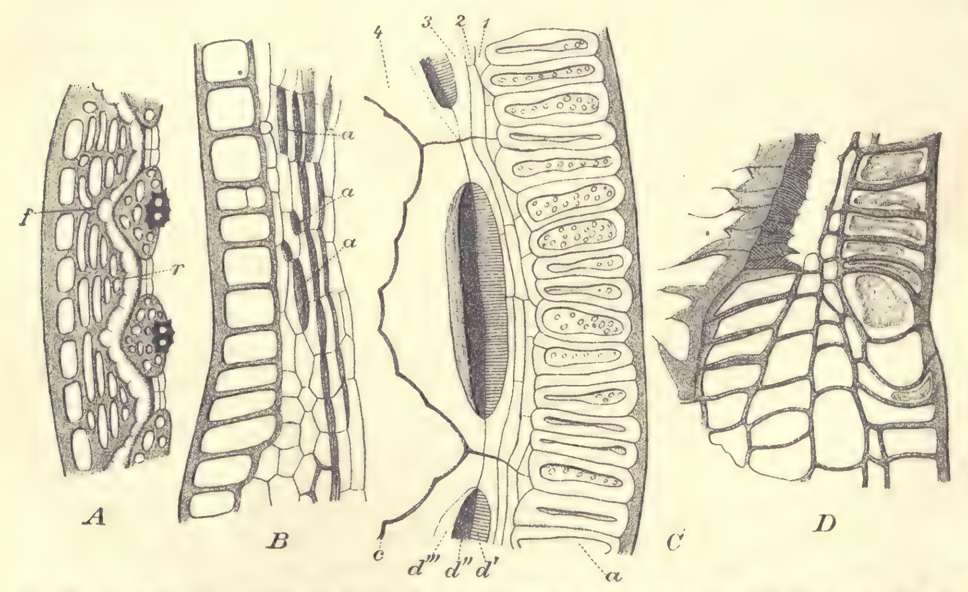


Fig. 166. Peristom- und Annulusbildung. *A Atrichum undulatum* P. *B* Schnitt durch den Deckel und das Peristom. *r* die Rippen, *f* die Furchen der Innenseite des Deckels, denen die Zähne des Peristoms entsprechen. — *B Cinclidotus riparius* Host. Längsschnitt an der Deckelbasis, *aa* isolierte Verdickungsstellen. — *C Mnium hornum* Hedw. Querschnitt in der Höhe des Annulus am Urnenrande. *a* Zellen des Annulus, *d'* die in der dritten, *d''* die in der vierten Zellschicht entstandenen Verdickungsmassen der Zähne, *d'''* vorspringende Querleisten; *c* verschmolzene Wimpern. — *D Rhynchostegium* spec. Längsschnitt durch den Annulus. (*A* und *B* nach Hy; *C* nach Strasburger; *D* nach Diehm.)

wandtschaft der Gattungen unter einander von größter Bedeutung ist. Es hat sich deshalb dieses Gebilde auch sowohl von seiten der Systematiker wie der Morphologen und Physiologen einer größeren Beachtung erfreut als irgend ein anderes Glied des Sporogons (vgl. die obige Litteraturübersicht). Immerhin ist unsere Kenntnis desselben noch recht lückenhaft; es bietet namentlich der Entwickelungsgeschichte und feineren Histologie noch manche dankbare Aufgabe. An dieser Stelle soll nur in großen Zügen das Wichtigste von Bau und Entwickelung dieses Gebildes mitgeteilt werden, die Details finden, ihrer großen systematischen Bedeutung entsprechend im speciellen Teil eingehende Besprechung.

Unter Peristom versteht man die Gesamtheit der den Mund der Urne besetzenden zahn-, faden- oder wimperförmigen Fortsätze, welche bei fast allen stegocarpen (deckelfrüchtigen) Arten entwickelt sind. Bei den weitaus meisten *Br.* bestehen die Componenten des Peristoms aus partiellen Verdickungen sonst unverdickter Membranpartien einer

unter dem Deckel liegenden Zellschicht »Peristomschicht« — des Kapselinneren, deren unverdickte Bestandteile einer Resorption anheimfallen, so dass also die so mannigfach gestalteten Verdickungen ihre Residuen, eben das Peristom, darstellen.

Wie Derschau zeigte, beruht der eigentliche Verdickungsvorgang auf Apposition schon früh im Cytoplasma umgewandelter Baustoffe. Das erste Umwandlungsprodukt ist Cellulose. Die weiteren Einlagerungen bewirken außer einer gesteigerten Hygroskopicität des Zahnkörpers auch infolge ihrer fäulniswidrigen Eigenschaft diesbezüglichen Schutz für die reproduktiven uud ernährenden Gewebe.

Die Mutterschicht des Peristoms scheint stets aus der innersten Schicht des Amphitheciums, öfter nach mannigfachen Teilungen derselben zu descendieren. So geht das äußere, bezw. einfache Peristom (vgl. unten) bei *Barbula ruralis* aus der vierten Schicht von außen (auf das fertige Stadium bezogen) hervor, aus der fünften bei *Leucobryum glaucum*, aus der sechsten endlich z. B. bei *Fontinalis antipyretica*. Isolierte Verdickungen, die bisweilen (so bei *Orthotrichum cupulatum* und *Cinclidotus riparius*) in den weiter nach außen gelegenen Zelllagen auftreten können, bleiben entweder mit dem Deckel verbunden oder fallen einzeln ab.

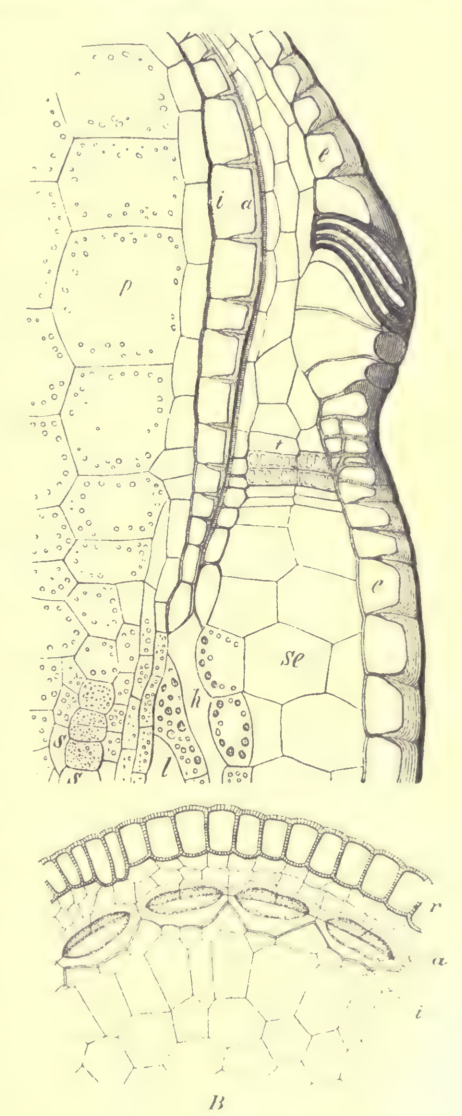


Fig. 167. Peristombildung. *A Funaria hygrometrica* L. Teil eines Längsschnittes durch die unreife Kapsel. *a* Verdickungsschichten des äußeren, *i* des inneren Peristoms, *e* Epidermis. — *B Hypnum silvaticum* L. Teil eines Querschnittes durch die Kapsel, *r* Epidermis, *a* äußeres, *i* inneres Peristom. (*A* nach Sachs; *B* nach Lantzius-Beninga.)

Das Peristom ist entweder ein einfaches oder ein doppeltes und zerfällt dann in ein äußeres (Exostomium) und ein inneres (Endostomium) Peristom, die dann auf dem Querschnitt noch nicht ganz reifer Kapseln den Verdickungen zweier gegenüberliegenden Tangentialwände entsprechen. Die Substanz jedes Zahnes des äußeren und einfachen Peristoms entstammt der Ablagerung zweier concentrischer (tangentialer) Zellreihen, und meist je dreier Zellsäulen (auf dem Querschnitt dreier Einzelzellen); letztere können verschieden angeordnet sein: wir haben entweder eine einfache Reihe von Außenzellen und eine doppelte von Innenzellen oder umgekehrt zwei Außen- und eine Innenzellreihe. Diese Verschiedenheit ist auch von Philibert zur systematischen Gliederung der Arthrodonteen benutzt worden.

Die fertige, äußerst mannigfache, oft geradezu abenteuerliche, bei der einzelnen Art aber sehr constante Form der Zähne, insbesondere auch ihre Struktur und ihre Anhangsgebilde resultieren aus der Art und Weise, wie sich die das spätere Peristom bildende Hauptverdickungsschichten seitlich gegen einander und gegen die anstoßenden Scheidewände fortsetzen. So entstehen die Lamellen und Querleisten aus verdickten an die Zahnsubstanz von innen angrenzenden Querwänden, während man unter Trabekeln

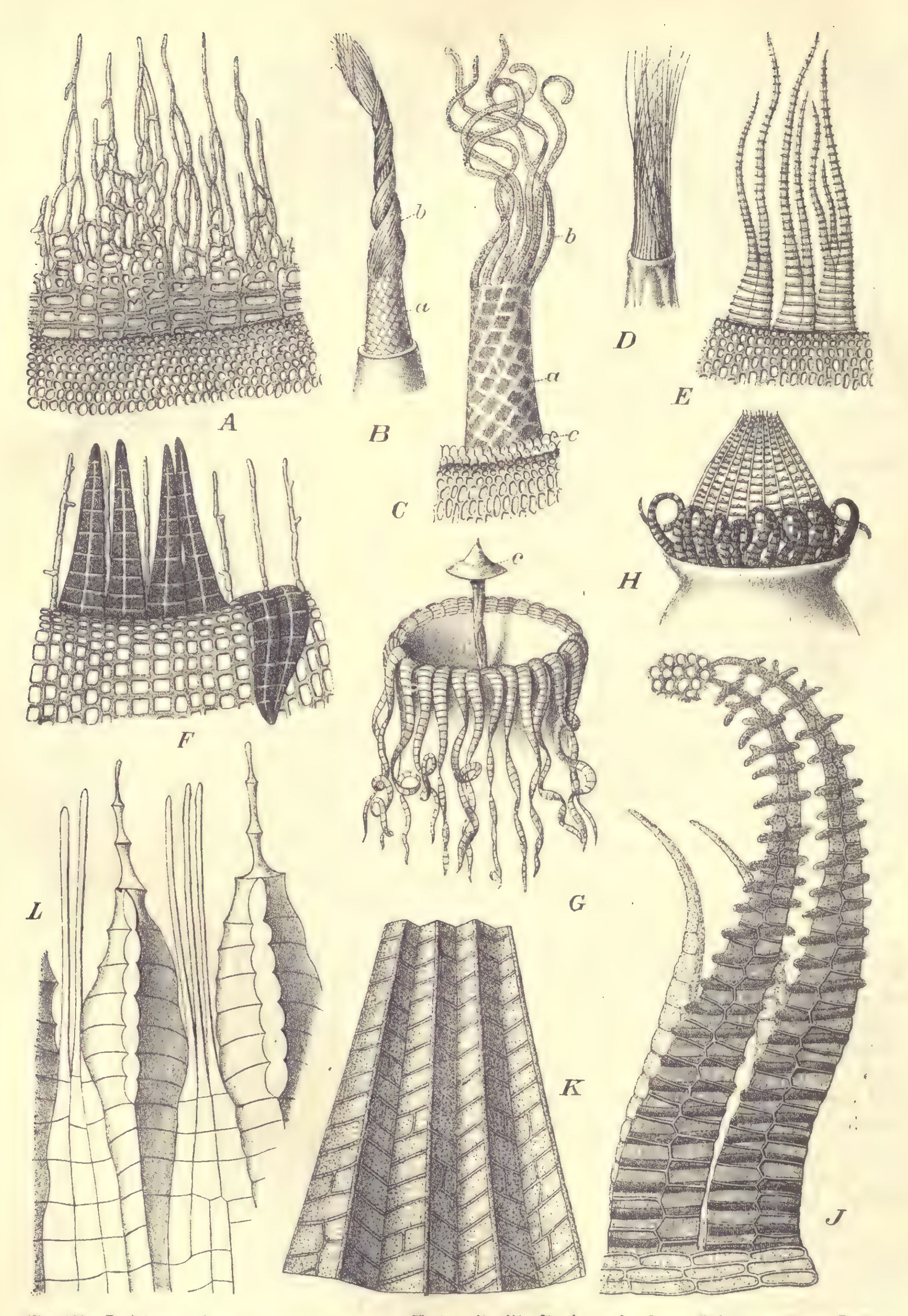


Fig. 168. Peristome. *A* von *Cinclidotus riparius* Host. mit gitterförmig verbundenen Fäden. — *B* von *Barbula ruralis* L. — *C* von *Barbula canescens* mit hoher Basilarmembran. — *D* von *Racomitrium canescens* Hedw., aus Cilien bestehend. — *E* von *Fissidens adiantoides* Hedw., mit gerippten und vertical gestreiften Zähnen; *F* von *Orthotrichum stramineum* Hnsch., die Zähne des äußeren und die Cilien des inneren Peristoms zeigend. — *G* von *Tayloria splachnoides* Schleich., in trockenem Zustand, *c* die Columella. — *H Fontinalis antipyretica* L., das äußere Peristom dunkler gehalten, als das kegelförmige Sieb des inneren. — *J Funaria hygrometrica* L., je zwei Zähne und Cilien (den achten Teil des Gesamtperistoms) zeigend. — *K Buxbaumia aphylla* Hall. membranartiges inneres Peristom. — *L Mnium medium* Bryol. eur., inneres Peristom auf der kielfaltigen Basilarmembran, zwei durchbrochene Fortsätze, dazwischen die Cilien. (*A—K* nach Lantzius-Beninga; *L* nach Limpricht.)

(Querbalken) Gliederungen der Außenfläche der Zähne versteht. Auf ähnliche Weise kommen auch die Cilien zustande, und zwar aus gemeinschaftlichen Längswandpartien der beiden inneren Zellreihen. Nach der Basis zu oder auch stellenweise weiter oben können die verdickten Membranstücke seitlich mit einander in Verbindung treten; es entstehen auf diese Weise hautartige Gebilde (Basilarmembran z. B.). Gitterförmige Bildungen kommen durch stellenweises, seitliches Anastomosieren (im Verlauf der ehemaligen Querwände) der sonst meist isolierten Cilien zustande. Auch feinere Skulpturen der verdickten Membran in Form von Längs- und Querlinien verdanken ihre Entstehung den Grenzlinien ehemaliger Zellen. Dazu treten dann öfter noch lokale Verdickungen, wie feine Körnelungen, Streifungen, Warzen und Papillen. Der Connex mit der Kapselwandung und dem inneren Urnenrande wird meist durch besonders differenzierte Gewebestücke vermittelt, das zart und kleinzellig (*Amblystegium*, *Ceratodon* etc.) oder aber derb und dickwandig (*Dicranella* etc.) sein kann.

Das äußere und das einfache Peristom besteht aus einer specifisch constanten Zahl von Zähnen (4, 8, 16, 32, 64), die in der mannigfachsten Weise und in sehr verschiedenem Grade mit einander verbunden sein können; so entstehen Paare und Doppelpaare von Zähnen, die meist gleich lang sind und durch ihre Teilungslinie (Divisurallinie) ihre Zusammensetzung aus Einzelzähnen andeuten. Dass am Grunde auch alle Zähne seitlich mit einander zu einer Basilarmembran zusammentreten können, wurde schon oben erwähnt. Umgekehrt können auch die Einzelzähne in 2—3 schenkelförmige Stücke gespalten werden. Das innere Peristom ist bei weitem nicht so derb und meist auch kürzer entwickelt als das äußere; meist ist es zahnförmig, wimperig (*Orthotrichaceen*), häutig (*Buxbaumia* etc.) oder gitterförmig (*Fontinalis*) entwickelt. Die Abschnitte desselben alternieren mit denen des äußeren oder sind ihnen opponiert.

Abweichende Typen bezüglich des Peristoms stellen zunächst die *Tetraphideen* dar, wo sich das unter dem Deckel gelegene Kapselgewebe kreuzweise in 4 breit-zahnförmige, also aus Zellkomplexen bestehende Lappen gespalten wird, in welchen sich aber noch die sonst zur Peristombildung bestimmte innerste Schicht des Amphitheciums durch ihre charakteristische Verdickung abhebt.

Ebenso abweichend ist der Bau des Peristoms bei den Polytrichaceen; auch hier bestehen die 16, 32 oder 64 aus ganzen, bastfaserähnlich verdickten, hufeisenförmig gekrümmten, toten Zellen, die aus Teilungen der Peristommutterzellen hervorgegangen sind. Über die Spitzen der Zähne zieht sich eine aus der Columella hervorgegangene Haut (Epiphragma) hin, welche die Kapselöffnung verschließt, später aber zerstört wird.

Auch die *Buxbaumiaceen* entfernen sich vom Typus. Das innere Peristom stellt hier eine verkehrt-trichterförmige, gefaltete Haut dar, die durch eine nachträgliche Teilung der zur Peristombildung bestimmten ursprünglichen Zelllage hervorgeht. Zu diesem inneren Peristom kommt bei *Buxbaumia indusiata* noch ein sehr rudimentäres, kleinzahniges, äußeres Peristom, was aber bei *Diphyscium* und *Buxbaumia aphylla* fehlt oder nur noch schwach angedeutet ist.

Im einfachsten Falle verschließt das Peristomium (simplex) die Kapsel bei feuchter Witterung durch hygroskopisches Zusammenbiegen der Zähne über der Mündung, so dass also eine Aussaat nur bei trockener Witterung vor sich gehen kann. Krümmen sich die Zähne beim Austrocknen so weit nach innen, dass die Sporen an den Skulpturen des Peristoms haften, so kann beim Auswärtsbiegen leicht ein Abschleudern der ersteren stattfinden (manche *Dicranaceen* und *Fissidenteen* etc. bleiben, wie bei *Conostomum* die Zähne des Peristoms am Gipfel kegelförmig mit einander verbunden, so entstehen ähnliche tonnenreifenartigen Gebilde wie bei *Andreaea*, die nur bei feuchter Witterung Lücken lassend seitlich auseinander weichen, um den Sporen das Austreten zu ermöglichen. Ein ähnliches Verhalten kann auch bei doppeltem Peristom, so z. B. bei *Cinclidium* eintreten, wo dann bei feuchter Luft die genau in die 16 basalen Öffnungen der inneren Peristomkuppel passenden äußeren Peristomzähne den Verschluss vermitteln, und ähnlich noch bei manchen anderen Formen. Bei den durch ihre hoch entwickelte Apophyse so merkwürdigen *Splachnaceen* tritt nach Bryhn die an ihrem Gipfel scheibenförmig

verbreiterte Columella, wenn die Kapsel einschrumpft, hervor und presst die Sporenmasse nach außen, wobei das Peristom nach außen gebogen wird, um sich aber bei feuchter

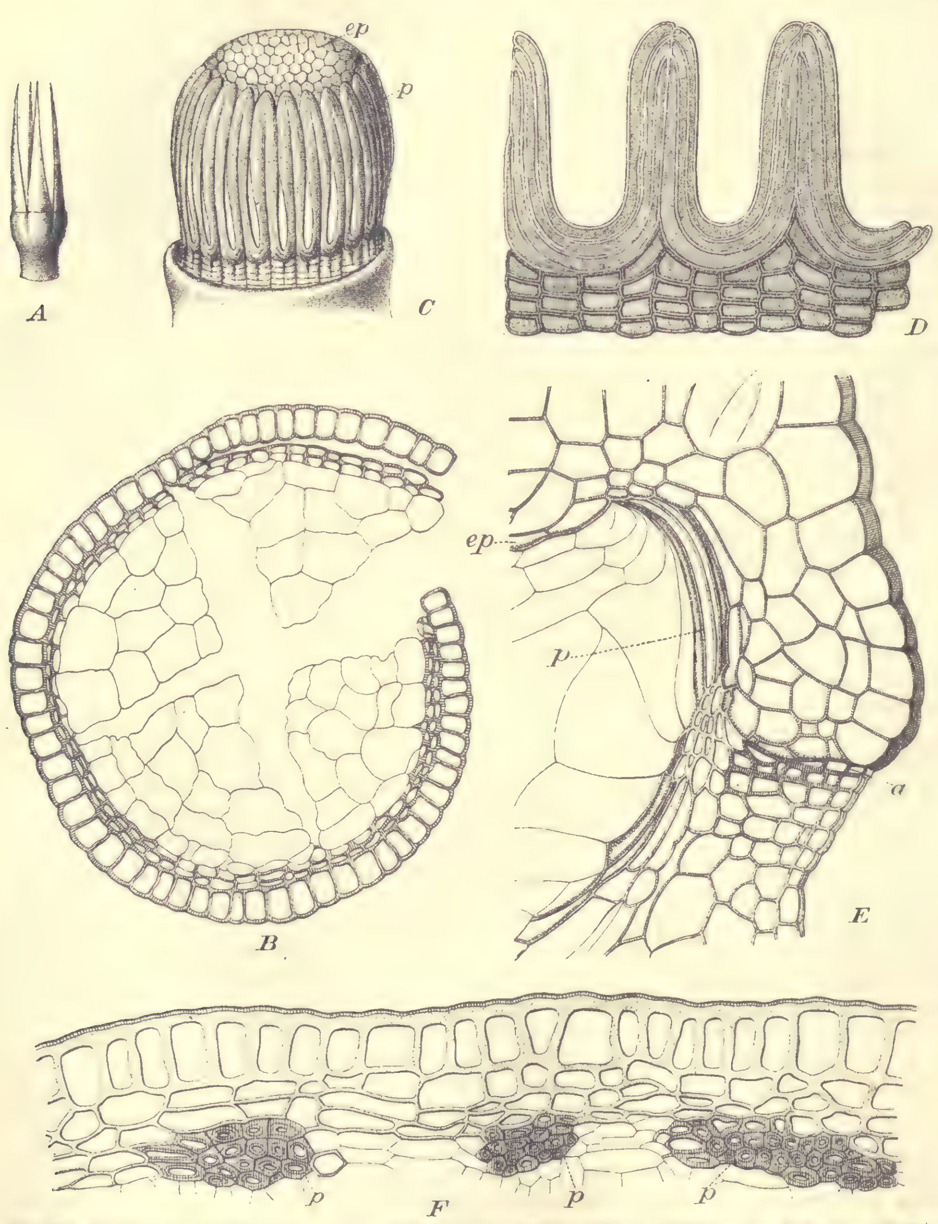


Fig. 169. Abweichende Peristomtypen. *A* und *B Tetraphis pellucida* Hedw. *A* Habitus des Peristoms. *B* Querschnitt durch eine unreife Kapsel etwas oberhalb des Annulus. — *C Atrichum undulatum* P. B. Habitusbild, *p* Peristom, *ep* Epiphragma. — *D* und *E Polytrichum commune* L., *D* einige peristombildende Zellbündel im Längsschnitt. *E* Teil eines Längsschnittes durch die unreife Kapsel. *a* Ring, *p* Peristomzellen, *ep* Epiphragma. — *F Polytrichum urnigerum* L. Querschnitt durch die unreife Kapsel, *pp* die Zähne des Peristoms. (*A* und *C* nach **Schimper**; das übrige nach **Lantzius-Beninga**.)

Witterung wieder zu schließen, indem gleichzeitig auch die Urne wieder ihre ursprüngliche Länge erreicht. Nach dem genannten Forscher wird hier die Verbreitung der

Sporen übrigens von Fliegen, die durch die besonders bei *Splachnum rubrum* und *luteum* so auffällig gefärbte und kragenförmig ausgestaltete Apophyse angelockt sind, besorgt; es würde hierdurch auch die für Laubmoose so auffällige Substratswahl vieler *Splachnaceen* ihre Erklärung finden (vgl. auch den speciellen Teil unter »*Splachnaceae*«).

Ungeschlechtliche Fortpflanzung. Dieselbe findet in ausgiebigster und mannigfachster Weise in den verschiedensten Verwandtschaftskreisen der *Br.* statt, so dass sie mitunter die Ausbildung der Geschlechtsorgane mehr oder minder unterdrücken kann. Im übrigen sei auf die Einleitung (vgl. S. 238 ff.) verwiesen.

II. Specieller Teil

von

V. F. Brotherus.

Mit zahlreichen Einzelbildern in vielen Figuren.

Wichtigste Litteratur. Zusätze zum Litteraturverzeichnis S. 142 u. f. — Zeitschriften: T. Husnot, Revue bryologique. Cahan 1874 bis jetzt. — A. J. Grout and Annie Morrill Smith, The Bryologist. Brooklyn, N. Y. 1898 bis jetzt. — Synoptische Werke: S. O. Lindberg, Om bladmossornas locklösa former (Öfv. K. Vet. Ak. Förh. 1864). — Derselbe, Uppställning af familjen Funariaceae (l. c.). — Derselbe, Utkast till en naturlig gruppering af Europas bladmossor med toppsittande frukt (1878). — N. C. Kindberg, Species of European and Northamerican Bryineae (Mosses) synoptically described. Part. 1. Pleurocarpous (1896), Part. 2. Acrocarpous (1897). — Derselbe, Genera of European and Northamerican Bryineae (Mosses) synoptically disposed (1897). — Derselbe, Studien über die Systematik der pleurocarpischen Laubmoose (Botan. Centralbl. 1898—1899). — A. J. Grout, Suggestions for a more satisfactory classification of the Pleurocarpous Mosses (Rev. bryol. 1899). — E. G. Paris, Index bryologicus II. (1895), III. (1886), IV. (1897), V. (1897—1898). Supplementum primum (1900). — C. Müller, Genera muscorum frondosorum. Classes Schistocarporum, Cleistocarporum, Stegocarporum complectantia, exceptis Orthotrichaceis et Pleurocarpis (1901). — Monographien: E. Bescherelle, Etude sur le genre Eustichia in Journ. de Bot. 1892. — J. Cardot, Monographie des Fontinalacées in Mém. de la Soc. des Sc. Nat. et Math. de Cherbourg 1892. — J. Amann, Etudes sur le genre Bryum in Rev. bryol. 1892, 1893. — H. Philibert, Sur le genre Nanomitrium in Rev. bryol. 1893. — N. C. Kindberg, Georgia pellucida et les espèces alliées (Rev. bryol. 1893). — H. Philibert, Philonotis nouvelles ou critiques in Rev. bryol. 1894. — N. C. Kindberg, The European and North American Polytrichaceae revised in Rev. bryol. 1894. — H. Philibert, Le Mnium lycopodioides et les espèces voisines in Rev. bryol. 1895. — E. Bescherelle, Essai sur le genre Calymperes (Ann. des Sc. Nat. 1895). — C. Schliephacke et A. Geheeb, Essai d'une monographie du genre Dawsonia. Rapport préliminaire par A. Geheeb (Rev. bryol. 1896). — G. N. Best, Revision of the North American Thuidiums (Bull. of the Torr. bot. Club 1896). — Ugo Brizi, Saggio monografico del genere Rhynchostegium (Malpighia X.). — A. J. Grout, A preliminary Revision of the North American Isotheciaceae (Bull. of Torr. bot Club 1896). — H. Philibert, Nouvelles observations sur les Philonotis de la section Capillaris (Rev. bryol. 1897). — E. Bescherelle, Revision du genre Ochrobryum (Journ. de Bot. 1897). — H. Philibert. Les Philonotis de l'herbier de Lindberg (Rev. bryol. 1897). — G. N. Best, Revision of the Claopodium (Bull. of the Torr. bot. Club 1897). — S. Cheney, North American Species of Amblystegium (Bot. Gaz. 1897). — A. J. Grout, A Revision of the North American Isotheciaceae and Brachythecia (Mem. of the Torr. bot. Club 1897). — C. Müller, Synopsis generis Harrisonia (Österr. bot. Zeitschr. 1897). — A. J. Grout, A Revision of the North American Eurrhynchia (Bull. Torr. bot. Club XXV.). — J. Cardot, Nouvelle classification des Leucobryacées (Rev. bryol. 1899). — E. S. Salmon, A Revision of the Genus Symblepharis (Journ. Linn. Soc. Bot. 1898). — N. C. Kindberg, Notes sur les genres Dozya et Haplohymenium (Rev. bryol. 1899). — G. Roth, Übersicht über die Familie der Hypnaceen (Hedwigia 1899). — E. S. Salmon, Notes sur le genre Nanomitrium (Journ. Linn. Soc. Bot. XXXVI). — Nomenclatur: S. O. Lindberg, Bidrag till mossornas

synonymi (Öfv. K. Vet. Ak. Förh. 1863). — A. Le Jolis, Noms de genres a rayer de la nomenclature bryologique in Rev. bryol. 1895. — Derselbe, Remarques sur la nomenclature bryologique in Mém. de la Soc. des Sc. Nat. et Math. de Cherbourg, T. XXIX. (1895). — M. Pedersen, Thuidium oder Thyidium (Rev. bryol. 1897). — Dixon, Thuidium or Thyidium (Rev. bryol. 1897).

Europäische Moose: S. O. Lindberg, De Tortulis et caeteris Trichostomeis europaeis (Öfv. K. Vet.-Ak. Förh. 1864). — Derselbe, De speciebus Timmiae observationes (l. c.). — Derselbe, Conspectus of European Orthotricheae (Journ. of Bot. 1873). — Derselbe, Observationes de Mniaceis europaeis (Notis. Sällsk. pro Fauna et Flora Fenn. 1868). — Derselbe, Observationes de formis praesertim europaeis Polytrichoidearum (l. c.). — Derselbe, De Cryphaeis europaeis (Meddel. Soc. F. et Fl. Fenn. 1881).

Deutschlands Moose: A. Holler, Moosflora der Ostrachalpen (XXX. Ber. d. naturw. Ver. f. Schwaben und Neuburg). — Derselbe, Nachtrag zur Moosflora der Ostrachalpen (l. c. XXXI). — W. Baur, Die Laubmoose des Großherzogtums Baden (Mittl. Bad. Bot. Ver. 1893—1894). — J. S. Kaulfuß, Beitrag zur Kenntnis der Laubmoosflora des nördlichen fränkischen Jura und der anstoßenden Keuperformation (Abh. der naturf. Gesellsch. zu Nürnberg, X. (1895). — W. Lorch, Die Laubmoose der Umgebung von Marburg (Ber. der Oberhess. Gesellsch. für Natur- und Heilkunde, 1895). — P. Prahl, Laubmoosflora von Schleswig-Holstein (Schrift. der naturw. Ver. für Schleswig-Holst. X. (1895). — C. Warnstorf, Über die deutschen Thuidium-Arten aus der Section Euthuidium (Zeitschr. der naturw. Ver. des Harzes in Wernigerode XI). — Derselbe, Neue Beiträge zur Kryptogamenflora der Mark Brandenburg (Abh. d. bot. Ver. der Prov. Brandenburg XXXIX—XLII). — J. S. Kaulfuß, Erster Nachtrag zur Laubmoosflora des nördlichen fränkischen Jura und der anstoßenden Keuperformation (Abh. der naturh. Gesellsch. zu Nürnberg X). — A. Geheeb, Bryologische Notizen aus dem Rhöngebirge (Allg. botan. Zeitschr. 1898). — A. Holler, Die Moosflora von Memmingen etc. (33. Ber. naturw. Ver. für Schwaben 1898). — Ig. Familler, Zusammenstellung der in der Umgebung von Regensburg etc. bisher aufgefundenen Moose (Denkschr. Kgl. bot. Gesellsch. Regensburg VII). — W. Lorch, Die Kryptogamen des Bergischen Landes. II. Abt. (Jahresb. des naturw. Vereins in Elberfeld. IX). — O. Jaap, Beiträge zur Moosflora der Umgegend von Hamburg (Verh. d. naturw. Ver. in Hamburg, 1899). — K. Müller, Moosflora des Feldberggebietes (Allg. bot. Zeitschr. 1898—1899).

Belgische Moose: A. Mansion, Contribution à l'étude de la flore bryologique (Bull. Soc. Bot. Belg., XXXVIII). — E. De Wildeman et Th. Durand, Prodrome de la flore belge. II. (1898).

Englands Moose: Dixon and Jameson, The Student's Handbook of British Mosses (1896).

Frankreichs Moose: De Candolle et Duby, Botanicon gallicum I—II. (1828—1830). — F. Renauld, Recherches sur la distribution géographique des Muscinées de l'arrondissement de Fourealquier et la chaîne de Lure (1877). — A. Letacq, Recherches sur la distribution géographique des Muscinées de la département de l'Orne (Rev. bot. 1885). — N. Boulay, Études sur la distributions des mousses en France (1877). — G. Bouvet, Muscinées du département de Maine-et-Loire (1896). — Derselbe, Muscinées du département de Maine-et-Loire, Suppl. No. 1 (Bull. de la Soc. d'études sc. d'Angers 1897). — M. Langeron, Muscinées de la Côte-d'Or. — A. Frieren, Catalogue des mousses de la Lorraine (Bull. Soc. d'hist. nat. de Metz 1898). — J. Heribaud, Les Muscinées d'Auvérgne 1899. — M. Langeron, Premier supplément au Catalogue des muscinées de la Côte-d'Or (Rev. bourguignonne de l'Enseign. sup. 1900). — J. Thériot et E. Monguillon, Muscinées du département de la Sarthe (Bull. Soc. d'agricult. science et arts de la Sarthe 1899). — Frieren, Catalogue des Mousses de la Lorraine et plus spécialement des environs de Metz et de Bitche (Bull. de la Soc. d'hist. nat. de Metz, 1898).

Italiens Moose: U. Brizi, Reliquiae Notarisianae I. Muschi (Ann. Istit. bot. Roma 1892). — M. Fleischer, Beiträge zur Laubmoosflora Liguriens (Malpighia 1893). — A. Bottini, Nota di briologia italiana (Nuov. Giorn. Bot. Ital. 1894). — F. Camus, Notes sur les récoltes bryologiques de M. P. Mabille en Corse (Rev. bryol. 1895). — C. Grilli, Muscineae in regione picena lectae (Bull. della soc. bot. ital. 1896). — Ugo Brizi, Studi sulla flora briologica del Lazio (Malpighia XI). — C. Casali, La flora del Reggiano: Briofite (Avellano 1899).

Österreichische Moose: T. Chalubinski, Grimmiae tatrenses (1882). — Fr. Matouschek, Bryologisch-floristische Beiträge aus Böhmen, in Lotos 1895. — A. Weidmann, Prodromus der böhmischen Laubmoose (1895). — V. Schiffner, Bryologische Mitteilungen aus Mittelböhmen (Österr. botan. Zeitschr. 1896). — J. Velenovský, Die böhmi-

schen Laubmoose, Prag 1896. — J. Roell, Beiträge zur Laubmoos- und Torfmoosflora von Osterreich (Verh. der K. K. Zool. bot. Gesellsch. in Wien XLVII). — G. Venturi, Le Muscinae del Trentino (1899). — E. Bauer, Beiträge zur Moosflora Westböhmens und des Erzgebirges (Lotos 1893). — Derselbe, Beiträge zur Moosflora von Centralböhmen (l. c. 1895). — C. Warnstorf, Beiträge zur Kenntnis der Moosflora von Südtirol (Verh. k. k. zool.-bot. Gesellsch. in Wien 1900).

Russlands Moose: E. Zickendrath, Beiträge zur Kenntnis der Moosflora Russlands in Bull. de la Soc. Imp. des natur. de Moscou, 1894. — C. Warnstorf, Einige Beiträge zur Kenntnis und Verbreitung der Laub- und Torfmoose in den baltischen Provinzen Russlands (Sitzb. Naturf. Gesellsch. Dorpat, 1895). — N. Selenetski, Matériaux pour l'étude de la flore bryologique de la Crimée (Bull. de l'Herb. Boiss. IV). — P. W. Suseff, Sostaff briologitscheskoi flori Permskago Kraia (Bull. Soc. Imp. des naturalistes de Moscou 1898). — J. Mikutowicz, Zur Moosflora der Ostseeprovinzen (Korresp.-Bl. d. Naturf. Ver. zu Riga XLII). — M. N. Alexenko, Musci frondosi des nördlichen Teils des Gouvernements Charkow und der angrenzenden Kreise des Gouvernements Kursk (Arb. d. Naturf.-Ges. der k. Univ. in Charkow, 1898). — Derselbe, Sur la flore bryologique de la Lithuanie (l. c., 1900).

Scandinavische Moose (einschl. Dänemark, Finnland und arktische Gebiete Europas): O. Ekstam, Beiträge zur Kenntnis der Musci Novaja Semljas (Tromsø Museums Aarsh. 1897).

Scandinavische Moose: S. O. Lindberg, Utredning af de skandinaviska Seligeriae (Öfv. K. Vet.-Ak. Förh. 1864). — Derselbe, Musci novi scandinavici (Not. Sällsk. pro F. et Fl. Fenn. 1868). — Derselbe, Manipulus muscorum primus (l. c. 1870). — Derselbe, Manip. musc. secundus (l. c. 1874). — H. W. Arnell, Om de skandinaviska Thyidia tamariscina (Bot. Not. 1890). — Derselbe, Moss-studier (l. c. 1894, 96, 97, 98, 99). — Harald Lindberg, Om Pohlia pulchella, P. carnea och några med dem sammanblandade former (Act. Soc. F. et Fl. Fenn. 1899).

Arktische Moose: J. Lange et C. Jensen, Oversigt af Grønlands Mosser (Medd. om Grønland III. 1887). — N. C. Kindberg, Laubmoose aus dem Umarakdistrikt (Bibl. Bot. 1897). — C. Jensen, Mosser fra Ost Grønland (Medd. om Grønland XV. 1897). — H. W. Arnell, Beiträge zur Moosflora der Spitzbergischen Inselgruppe (Öfvrs. af K. Vet.-Ak. Förh. 1900). — Dänemark: Chr. Grønlund, Tillaeg til Islands Kryptogamflora (Botan. Tidskr. XX). — Derselbe, Tillaeg till Islands Kryptogamflora (Botan. Tidskr. 1895). — C. Jensen, Beretning om en Rejse till Faeroerne i 1896 (Botan. Tidskr. 1897). — H. G. Simmons, Några bidrag till Färöarnas flora II. (Bot. Notis. 1897). — Norwegen: N. Bryhn: Mosliste fra Tjømø (Nyt Mag. for Naturv. XXXI). — Derselbe, De Bryinearum in Norvegia distributione observationes nonnullae sparsae (l. c. XXXII). — Derselbe, Explorationes bryologicae in valle Stjørdalen aestate anni 1892. Throndhjem 1893. — E. Jörgensen, Lidt om vegetationen ved Kaafjorden i Lyngen (Nyt Magaz. f. naturvidensk., 1893). — Derselbe, Om floraen i Nord-Reisen og tilstödende dale af Lyngen (Christ. Vid. Selsk. Forh. 1894). — Derselbe, Sondefjordregnens Mosflora (Bergen Museums Aarberetn. 1896). — E. Ryan og J. Hagen, Iagttogelser over mosernes udbredelse i den sydvestlige del af Smaalenenes amt (1896). — Derselbe, Schedulae bryologicae (Kgl. Norske Vid. Selsk. Skrifter 1897). — N. Bryhn, Enumerantur musci, quos in valle Norvegiae Saetersdalen observavit (Det Kongl. Norske Vid. Selsk. Skrift. 1899). — J. Hagen, Musci Norvegiae borealis I. (Tromsø Museums Aarshefter 1898—1899). — Schweden: H. W. Arnell und C. Jensen, Ein bryologischer Ausflug nach Tåsjö (Bih. till K. Vet.-Ak. Handl. Bd. XXI. Afd. III. (1896). — N. Bryhn, Mosliste fra Norbyknöl (Bot. Not. 1899). — N. C. Kindberg, Nya bidrag till Vermlands och Dals bryogeografi (Öfv. K. Vet.-Ak. Förh. 1899). — Finnland: J. O. Bomansson et V. F. Brotherus, Herbarium Musci Fennici II. Musci (1894). — J. O. Bomansson, Ålands mossor (Acta Soc. Fauna et Fl. Fenn. XVIII. 1900).

Schweizer- und Alpen-Moose: N. C. Kindberg, Excursions bryologiques faites en Suisse et en Italie (Nuov. Giorn. Bot. Ital. 1893). — N. C. Kindberg et J. Röll, Excursions bryologiques faites en Suisse et en Italie 1895 (Bull. Soc. Bot. Ital. 1895). — J. Amann, Contributions à la flore bryologique de la Suisse (Bull. de la Soc. bot. de Suisse 1893). — Derselbe, Etude sur la flore bryologique du Haut-Jura Moyen (Bull. de la Soc. bot. Suisse 1896). — Derselbe, Une excursion bryologique dans la Haute-Engadine (Bull. de l'Herb. Boiss. 1896). — Derselbe, Étude de la flore bryologique du Valais. Thèse. Lausanne 1900. — P. Culmann, Verzeichnis der Laubmoose des Kantons Zürich (Mitt. d. Naturw. Ges. in Winterthur, Heft III. 1901).

Spanische Halbinsel: F. v. Höhnel, Beitrag zur Kenntnis der Laubmoosflora des Hochgebirgsteiles der Sierra Nevada in Spanien (Sitzungsb. der K. Akad. der Wissensch. in

Wien, 1895). — J. Roell, Beiträge zur Laubmoosflora von Spanien (Hedwigia 1897). — F. v. Höhnel, Beitrag zur Kenntnis der Laubmoosflora des Hochgebirgsteiles der Sierra Nevada in Spanien (Sitzungsb. der K. Akad. der Wiss., math.-naturw. Kl., CIV, Abt. I). — C. Warnstorf, Bryologische Ergebnisse der wissenschaftlichen Reise des Oberstabsarztes Dr. Matz in Magdeburg durch die iberische Halbinsel in der Zeit von Anfang März bis Mitte Mai 1899 (Österr. botan. Zeitschr. 1899).

Türkei und Griechenland: F. v. Höhnel, Beitrag zur Kenntnis der Laubmoosflora des Küstenstriches vom Görzer Becken bis Skutari in Albanien (Österr. Bot. Zeitschr. 1893—1894).

Exotische Moose (verschiedener Erdteile): Dumont d'Urville et Bory, Voyage autour du monde de Duparré. Botanique (1828). — Bory St. Vincent, Voyage de la Coquille. Cryptogamie (1828). — Derselbe, Voyage au pôle sud et dans l'Océanie. Cryptogamie (1845—1853). — Montagne et Leveillé, Voyage de la Bonite. Cryptogamie (1844—1846). — E. Hampe, Icones Muscorum (1844). — W. Mitten, The Musci and Hepaticae collected by H. N. Moseley (Journ. Linn. Soc. Bot. 1877). — Derselbe, A List of the Musci and Hepaticae collected in Kerguelen Island (l. c.). — E. Bescherelle, Selectio muscorum novorum (Journ. de Bot. 1894). — F. Renauld et J. Cardot, Musci exotici novi vel minus cogniti (Bull. Soc. Bot. Belg.) VI. (1894), VII. (1895), VIII. (1896), IX. (1899). — E. S. Salmon, Bryological notes (Rev. bryol. 1900). — E. G. Paris, Muscinées du Tonkin et de Madagascar (l. c. 1900).

Asien: A. Geheeb, Musci frondosi in monte Pangerango insulae Javae a D[re] O. Beccari annis 1872 et 1874 lecti in Rev. bryol. 1894. — O. Stapf, On the Flora of Kini Balu in North Borneo (Trans. Linn. Soc. 1894). — C. Müller, Bryologia provinciae Schen-Si sinensis in Nuov. Giorn. Bot. Ital. I. (1896), II. (1897), III. (1898). — V. Schiffner, Cryptogamae Karoanae Dahuriae (Österr. bot. Zeitschr. XLVI). — Derselbe, Über die von Sintenis in Türkisch-Armenien gesammelten Kryptogamen (l. c. 1896). — Derselbe, Musci Bornmülleriani (l. c. 1897). — J. Cardot, Contribution à la flore bryologique de Java (Ann. du Jard. Bot. Buitenzorg 1897). — H. Philibert, Quelques Brya singuliers de l'Asia centrale I. (Rev. bryol. 1898), II—III. (1899), IV. (1900). — V. F. Brotherus, Contributions to the Bryological Flora of the North Western Himalaya (Act. Soc. Sc. Fenn. XXIV). — E. Bescherelle, Contribution à la flore bryologique du Tonkin, 4[me] note (Rev. bryol. 1898). — V. F. Brotherus, Indusiella, eine neue Laubmoosgattung aus Centralasien (Bot. Centralbl. 1898). — E. Bescherelle, Bryologiae Japonicae Supplementum I. (Journ. de Bot. 1898—1899). — M. Fleischer, Über Entdeckung der Früchte von Ephemeropsis tjibodensis (Hedwigia 1899). — V. F. Brotherus, Contributions to the Bryological Flora of Southern India (Rec. of the bot. surv. of India, 1899). — Derselbe, Neue Beiträge zur Moosflora Japans (Hedwigia 1899). — M. Fleischer, Neue javanische Fissidens-Arten und Varietäten (Hedwigia 1899). — V. F. Brotherus, Beiträge zur Kenntnis der Vegetation des süd- und ostasiatischen Monsungebietes. Musci (in Monsunia I. 1899). — E. S. Salmon, On some Mosses from China and Japan (Journ. Linn. Soc. Bot. 1900). — E. G. Paris, Muscinées du Tonkin (Rev. bryol. 1900).

Afrika: Durieu de Maisonneuve et Montagne, Flore d'Algérie, cryptogamie (1847—1848). — Montagne in Ann. des Sc. nat. 1838, 1849). — F. C. Godman, Natural History of the Azores. London 1870. — J. Ch. Melliss, St. Helena, a physical, historical, topographical description of the Island, including its geology, fauna, flora and meteorology. London 1875. — J. Shaw, Catalogue of the Mosses of the Cape Colony, I—II. Capetown 1878. — C. Müller, Bryologia Insulae S. Thomé Africae occ. (Flora 1886). — Derselbe, Beiträge zu einer Bryologie Westafrikas (l. c.). — Derselbe, Neue Laubmoose aus Afrika (Sitzb. der k. k. zoolog.-bot. Ges. Wien 1893). — W. Mitten, Muscineae in Bayley Balfour's Botany of Socotra (1888). — R. Büttner, Neue Arten von Guinea, dem Kongo und dem Huango (Verh. Bot. Ver. Brandenb. 1890). — U. Brizi, Briofite scioane raccolta da Dott. V. Ragazzi nel 1885 (Ann. R. Ist. bot. di Roma 1893). — A. Gepp, Mosses in the Plants of Milanji Nyasa-Land (Trans. Linn. Soc. 1894). — A. Geheeb, Musci in Schinz's Beiträge zur Kenntnis der afrikanischen Flora (Bull. de l'Herb. Boissier 1896). — V. F. Brotherus, Musci africani in Engl. Botan. Jahrb., P. II. (1897). — E. Bescherelle, Bryologia tunetica (Extr. du Cat. raisonn. des plantes cellulaires de la Tunésie etc. 1897). — F. Renauld, Contributions à la flore bryologique de Madagascar (Act. de la Soc. Linn. Bord. 1898). — Derselbe, Prodrome de la Flore bryologique de Madagascar, des Mascareignos et des Comores. 1898. — C. Müller, Contributiones ad bryologiam austro-afram (Hedwigia 1899). — L. Corbière, Muscinées de Tunésie recoltées par E. de Bergevin (Rev. bryol. 1899). — J. Thériot, Aperçu sur la flore bryologique de Tunésie (Bull. de l'Ass. franç. de Bot. (1900). - G. Lindau,

Musci frondosi in Engler, Ostafrika V. Pflanzenwelt C. (1895). — P. Dusén, New and some little known Mosses from the west coast of Afrika I—II. (K. Sv. Vet.-Ak. Handl. 1895—1896). — J. Cardot, Mosses of the Azores and of Madeira (Eight Ann. Rep. Missouri Bot. Gard., 1897). — F. Renauld et J. Cardot, Histoire naturelle de Madagascar. Mousses. Atlas I—III. (1898—1899).

Nordamerikanische Moose: Eliz. G. Britton, Contributions to American Bryology I—X. (Bull. of Torr. Bot. Club 1890—1895). — Renauld et Cardot, Musci Americae septentrionalis exsiccati (Bull. de l'Herb. Boiss. 1896). — Minnie Reed, Kansas Mosses (Trans. of the Kansas Acad. of Sciences 1896). — C. Barnes, Analytical Key to the Genera and Species of North-American Mosses revised and extended by F. De Forest Heald with the cooperation of the Author (Bull. Univers. Wisc., Science Series, I). — J. Roell, Übersicht über die im Jahre 1888 von mir in den Vereinigten Staaten von Nordamerika gesammelten Laubmoose, Torfmoose und Lebermoose (Abh. der naturw. Ver. zu Bremen 1897). — J. M. Holzinger, Report on a collection of plants made by J. H. Sandberg and assistants in northern Idaho in the year 1892 (Contrib. from the U. S. Nat. Herb. III). — J. Roell, Beiträge zur Laubmoosflora von Nordamerika (Hedwigia 1897). — L. S. Cheney, A Contribution to the Flora of the Lake superior region (Trans. Ac. Wisc. IX). — J. M. Holzinger, On some mosses of high altitudes (Minn. Botan. Stud. 1897). — A. J. Grout, A List of the Mosses of Vermont. — J. Cardot, Etudes sur la flore bryologique de l'Amerique du Nord (Bull. de l'Herb. Boiss. 1899). — J. Cardot and J. Thériot, New or unrecorded Mosses of North America I. (Bot. Gaz. 1900). — J. M. Holzinger, Some New North American Mosses (Bot. Gaz. 1900). — F. Kurtz, Die Flora des Chilcotgebietes im südöstlichen Alaska (Engl. Bot. Jahrb. XIX). — Derselbe, Die Flora der Tschuktschenhalbinsel (l. c.). — N. C. Kindberg, Additions to the North American and European Bryology (The Ottawa Naturalists 1900).

Moose Centralamerikas und der Antillen: E. Bescherelle, Cryptogamae centrali-americanae in Bull. de l'Herb. Boiss. 1894. — Renauld et Cardot, Musci costarienses (Bull. Soc. Bot. Belg. 1892). — C. Müller, Symbolae ad bryologiam Jamaicensem (Bull. de l'Herb. Boissier 1897). — Derselbe, Analecta bryogeographica Antillarum (Hedwigia 1898). — F. Renauld et J. Cardot, Musci Costarieenses II. (Bull. Soc. Bot. Belg. 1893). — C. Müller, Bryologia Guatemalensis (Bull. l'Herb. Boiss. 1897).

Südamerikanische Moose: C. Müller, Musci nonnulli novi Guianae Anglicae (Malpighia X). — Derselbe, Musci Venezuelenses novi a prof. C. Goebel collecti (Flora 1897). — Brasilien: V. F. Brotherus, Musci Schenckiani in Hedwigia 1894. — Derselbe, Beiträge zur Kenntnis der brasilianischen Moosflora in Hedwigia 1895. — Derselbe, Nouvelles contributions à la fl. bryol. du Brésil (Bihang till K. Vet.-Ak. Handl. Bd. XXI. Afd. III. (1895). — C. Müller, Bryologia Serrae Itatiaiae (Bull. de l'Herb. Boiss. VI). — Derselbe, Symbolae ad Bryologiam Brasiliae et regionum vicinarum (Hedwigia 1900). — A. Geheeb, Révision des mousses récoltées au Brésil dans la province de San Paulo par J. J. Puiggari pendant les années 1877—1882 (Rev. bryol. 1900). — Bolivia: E. G. Britton, An Enumeration of the Plants collected by H. Rusby in Bolivia 1885—1886 (Bull. of the Torr. bot. Club 1896). — C. Müller, Prodromus Bryologiae Bolivianae (Nuov. Giorn. Bot. Ital. IV). — Argentina: Prodromus bryologiae argentinicae (Hedwigia 1897). — Patagonien, Feuerland und Magelhaens-Straße: Mission scientifique du Cap Horn 1882—1883. Mousses par E. Bescherelle (1889): — P. Hariot, Contribution à la flore cryptogamique de la Terre de Feu (Bull. Soc. Bot. de France 1891). — D. C. Eaton, List of Mosses from Fuegia and Patagonia (Contrib. from the U. S. Nation. Herb. 1892). — J. Cardot, Note préliminaire sur les Mousses recueuillies par l'Expédition antarctique belge (Rev. bryol. 1900).

Australien nebst den Inseln im Stillen Ocean: W. Mitten, A List of the Musci and Hepaticae collected in Victoria, Australia, by Dr. F. Mueller (Hook. Journ. of Bot. 1856). — Derselbe, Record of new localities of Polynesien Mosses, with descriptions of some hitherto undefined species (Proceed. Linn. Soc. N. S. Wales 1882). — F. M. Bailey, A classified Index of the indigenous and naturalised Plants of Queensland. Brisbane 1883, 86. — V. F. Brotherus, Some New Species of Australian Mosses described III. (1895), IV. (1898), V. (1899). — A. Geheeb, Nouvelles additions aux flores bryologiques de l'Australie et de la Tasmanie (Rev. bryol. 1897). — C. Müller, Symbolae ad Bryologiam Australiae I. (Hedwigia 1897), II. (l. c. 1898). — C. Müller et V. F. Brotherus, Musci Schauinslandiani (Abh. Nat. Ver. Bremen 1900). — Tasmania: R. A. Bastow, Mosses of Tasmania. 1886. — W. A. Weymouth, Some additions to the Moss Flora of Tasmania I—II. (Papers and Proceed. of the Roy. Soc. of Tasmania 1893—1895). — Neuseeland: W. Colenso,

New Mosses (Trans. of the New Zeal. Inst. 1883, 85, 87, 88). — H. Boswell, Some New Zealand Mosses and Hepaticae (Journ. of Bot. 1893). — T. W. Naylor Beckett, Description of New Species of Musci (Trans. of the N. Zeal. Inst. XXV). — Derselbe, On some little known New Zealand Mosses (l. c.). — Derselbe, On four New Species of New Zealand Mosses (l. c. XXVI). — Derselbe, On some little known New Zealand Mosses (l. c.). — Derselbe, On New Zealand Mosses (l. c. XXIX). — R. Brown, Notes on the New Zealand Species of the Genus Andreaea, together with Descriptions of some New Species (Trans. of the N. Zeal. Inst. XXV). — Derselbe, Notes on New Zealand Mosses: Pottia (l.c. XXVI). — Derselbe, Musci: Notes on the Genus Gymnostomum, with Descriptions of New Species (l. c. XXVI). — Derselbe, Notes on some New Species of New Zealand Musci: Genus Phascum (l. c. XXVI). — Derselbe, Notes on New Zealand Mosses: Genus Grimmia (l. c. XXVII). — Derselbe, Notes on New Zealand Mosses: Genus Orthotrichum (l. c. XXVII). — Derselbe, New Zealand Musci: Notes on a New Genus (l. c. XXVIII). — Derselbe, New Zealand Musci: Notes on the Genus Dicranum, with Description of New Species, including Some Doubtful Species of Blindia (l. c. XXIX). — Derselbe, Further Notes on the New Zealand Musci: Genus Trichostomum, with Descriptions of some New Species (l. c. XXIX). — Derselbe, Notes on the New Zealand Musci (l. c. XXXI). — Derselbe, New Zealand Musci: Notes on a New Species of Moss belonging to the Genus Seligeria (l. c. XXX). — Derselbe, New Zealand Musci: Notes on the Genus Tortula, with Descriptions of New Species (l. c. XXX). — Derselbe. New Zealand Musci: Notes on the Genus Streptopogon with Description of a New Species (l. c. XXX). — Derselbe, New Zealand Musci: Notes on the New Genus Dendia (l. c. XXX). — Derselbe, Notes on New Zealand Musci, and Descriptions of two New Species (l. c. XXX). — Neuguinea: A. Geheeb, Weitere Beiträge zur Moosflora von Neuguinea (Bibl. Bot. 1898). — Tahiti: E. Bescherelle, Florule bryologique de Tahiti et des îles de Nukahiva et Mangareva in Ann. des Sc. Nat. 7me série, T. XX. (1894). — Derselbe, Flora bryologique de Tahiti (supplement) (Bull. de la Soc. bot. de France 1898). — Hawaii: C. Müller, Bryologia hawaiica, adjectis nonnullis muscis novis oceanicis (Flora 1896). — Derselbe, Additamenta ad Bryologiam Hawaiicam (Bull. de l'Herb. Boiss. V). — Samoa: C. Müller, Musci Samoani (Engl. Bot. Jahrb. 1896).

Exsiccatenwerke: A. de Brébisson, Mousses de la Normandie Nri 1—200 (1826—1839). — Kneiff et Maercker, Musci frondosi Alsatiae. Nri 1—250 (1825—1832). — Th. Drummond, Musci americani I—II, Nri 1—286 (1828). — Derselbe, Musc. amer. Ser. II, Nri 1—180 (1841). — Lindgren et Thedenius, Musci Sueciae Exsiccati I—VIII, Nri 1—200 (1835—1844). — Fiedler, Musci frondosi exsiccati I—III, Nri 1—150 (1842—1846). — J. E. Zetterstedt, Grimmiae et Andreaeae exsiccati Nri 1—50 (1862). — Roze et Bescherelle, Muscinées des environs de Paris I—X, Nri 1—250 (1861—1866). — Sullivant, Musci cubenses Wrightiani Nri 1—131 (1861). — L. H. Buse, Musci Neerlandici Nri 1—177. Haarlem. — O. L. Sillen, Musci frondosi Scandinaviae I—II, Nri 1—506 (1875—1884). — Delogne et Gravet, Les Mousses de l'Ardenne Nri 1—250 (1868—1872). — G. Etienne, Mousses de la Normandie Nri 1—50 (1870). — C. F. Austin, Musci Appalachiani Nri 1—450 (1870). — V. F. Brotherus, Musci Fenniae Exsiccati Nri 201—450 (1883—1888). — E. Ule, Bryotheca brasiliensis Nri 1—240 (1891—1899). — M. Fleischer et C. Warnstorf, Bryotheca Europae meridionalis Cent. I. (1896), II. (1897). — J. K. Small, Mosses of the Southern states Nri 1—50 (1897). — M. Fleischer, Musci frondosi Archipelagi Indici Nri 1—50 (1898), 51—150 (1900). — E. Bauer, Bryotheca bohemica Cent. I—II (1898—1899).

Einteilung. In den meisten bryologischen Werken werden noch, nach dem Vorgange K. Müller's und Schimper's die *cleistocarpischen* Moose als eine natürliche Gruppe von den *stegocarpischen* abgeschieden. Bekanntlich hat sich S. O. Lindberg gegen diese Auffassung ausgesprochen, indem er die *Cleistocarpen* als niedere Entwickelungsstufen der *Stegocarpen* betrachtet. In dieser Streitfrage stelle ich mich entschieden an die Seite Lindberg's. Es scheint mir unmöglich, in einem natürlichen Systeme z. B. *Voitia* von den *Splachnaceen* zu trennen, um so mehr da es eine Untergattung von *Tetraplodon* giebt (*Krauseella*), bei welcher der Deckel nicht differenziert, aber das Peristom vorhanden ist. Ein sicheres Beispiel in dieser Hinsicht bietet auch *Mildeella* dar. Ich erlaube mir weiter an *Pleurophascum* zu erinnern, ein echt *pleurocarpisches* Moos mit *Phascum*-Frucht. Wenn man consequent sein will, wäre es andererseits nötig, z. B. *Nanomitrium*, wegen des zuletzt abfallenden Deckels von den *cleistocarpischen* Moosen abzutrennen.

Auch die Abgrenzung der Familien betreffend, folge ich überhaupt S. O. Lindberg, indem ich mehrere der früher anerkannten Familien eingezogen habe, und zwar teils solche, die sich von anderen nicht hinreichend unterscheiden, wie z. B. *Aongstroemiaceae* und *Seligeriaceae*, teils solche, die, wie es mir scheint, aus heterogenen Elementen zusammengesetzt sind, wie *Weisiaceae* und *Campylosteliaceae*.

In der Begrenzung der Gattungen gehen bekanntlich die Ansichten der bedeutendsten Bryologen weit auseinander. An der einen Seite eine weitgehende Reduktion, an der anderen eine Vermehrung der Gattungen. Ich habe mich nicht für Beibehaltung weit umgrenzter Gattungen mit vielen Untergattungen entschließen können, sondern neige mehr zu den enger begrenzten Gattungen, die scharf definierbar sind.

Bei der Beschreibung größerer wie kleinerer Gruppen hat mir die meisterhafte Bearbeitung der europäischen Laubmoose von Limpricht als Vorbild gedient, indem ich auch bei den ausschließlich exotischen Formen die anatomischen Merkmale möglichst ausgenutzt habe.

A. Archegonien gipfelständig an Hauptsprossen . . . . I. **Acrocarpi.**
B. Archegonien gipfelständig an lateralen Kurztrieben . . . . II. **Pleurocarpi.**

I. Acrocarpi.

Archegonien meist gipfelständig an Hauptsprossen und später die Kapseln endständig an der Spitze des Stengels oder der Innovationen. Sie erscheinen häufig durch nachträgliche Sprossbildung pseudolateral, indem der unter dem Perichätium hervorbrechende Seitenspross, der das Längenwachstum fortsetzt, die anfangs terminale Bl. zur Seite drängt. Nur *Octodiceras*, *Sorapilla*, einige *Fissidenten*, *Pleuroweisia*, *Molendoa*, *Anoectangium*, *Eustichia*, *Pleurochaete*, *Cinclidotus*, *Scouleria*, *Mielichhoferia*, *Goniobryum*, *Mesochaete*, *Trachycystis*, *Rhizogonium* besitzen seitenständige, am Gipfel eines lateralen Kurztriebes angelegten Archegonien.

Künstlicher Schlüssel zur Bestimmung der acrocarpischen Moose.

A. Kapsel sich fast niemals mittels eines Deckels öffnend . . . . . (**Cleistocarpi**)*).
 a. Kapsel lange von der sehr zarten Haube umhüllt, die zuletzt unregelmäßig gesprengt wird, und deren Reste an der Basis der Kapsel zurückbleiben. Sporen sehr groß **Archidiaceae.**
 b. Haube an der Spitze der Kapsel.
  α. Grünes Protonema ausdauernd.
   I. Blattzellen papillös. Kapsel mit großen Pusteln dicht besetzt **Trachycarpidium.**
   II. Blattzellen und Kapsel glatt.
    1. B. lanzettlich-linealisch . . . . **Ephemeraceae.**
    2. B. aus breiterem Grunde lang borstenförmig.
     * Rippe breit . . . . **Sporledera.**
     ** Rippe sehr dünn . . . . **Pycneura.**
  β. Grünes Protonema nicht ausdauernd, nur bei Eubruchia sehr spärlich auftretend.
   I. Hauptstengel kriechend . . . . **Lorentziella.**
   II. Hauptstengel aufrecht.
    1. Blattzellen glatt.
     * B. dreireihig . . . . **Tristichium.**
     ** B. mehrreihig.
      † B. an den Rändern flach.
       X B. lineal-lanzettlich bis pfriemenförmig.
        § Kapsel langhalsig-birnförmig . . . . **Eubruchia.**
        §§ Kapsel oval oder eiförmig, ohne Hals.
         ⁑ Haube kappenförmig. . . . . **Pleuridium.**
         ⁑⁑ Haube mützenförmig . . . . **Cladastomum.**
       XX B. verkehrt-eilänglich oder breit-eiförmig; Zellen sehr locker.

*) Ausnahme: Grünes Protonema ausdauernd. Stengel sehr kurz . . **Nanomitrium.**

§ Pfl. klein, herdenweise. Haube kegelig oder kegel-mützenförmig **Physcomitrella.**

§§ Pfl. kräftig, dichtrasig. Haube einseitig.

⌘ Kapsel mit Peristom und Deckelanlage . . . . **Krauseella.**

⌘⌘ Kapsel ohne Peristom und Deckelanlage . . . . **Voitia.**

†† Blattränder zurückgebogen . . . . **Acaulon.**

2. Blattzellen warzig-papillös.

* B. an den Rändern zurückgebogen.

† Kapsel ohne Hals.

χ Luftraum mit Spannfäden . . . . **Pottiella.**

χχ Luftraum ohne Spannfäden.

§ Haube mützenförmig. . . . . **Microbryum.**

§§ Haube kappenförmig. . . . . **Euphascum.**

†† Kapsel kurzhalsig.

χ Mit Peristom und Deckelanlage . . . . **Mildeella.**

χχ Ohne Peristom und Deckelanlage . . . . **Schizophascum.**

** B. an den Rändern eingebogen.

† Haube sehr klein, kegel-kappenförmig. Kapsel ohne Andeutung eines Deckels **Aschisma.**

†† Haube größer, kappenförmig. Kapsel meist mit einem rings umschriebenen Deckel. . . . . **Astomum.**

B. Kapsel sich durch das Abfallen eines rings umschriebenen Deckels öffnend (**Stegocarpi**).

a. Peristomzähne gegliedert, zuweilen fehlend . . . . (**Arthrodontei**).

α. Mit Peristom.

I. B. drei- und mehrschichtig, aus dimorphen Zellen gebildet: kleine chlorophyllführende, meist nur in einer inneren Reihe, und große, poröse und lufthaltige **Leucobryaceae.**

II. B. meist einschichtig, aus gleichartigen Zellen gebildet.

1. B. 2zeilig, mit Dorsalflügel . . . . **Fissidentaceae.**

2. B. 2zeilig, ohne Dorsalflügel . . . . **Distichium.**

3. B. drei- bis mehrreihig.

* Peristom stets einfach, Zähne 16 oder 32, außen ohne Längslinie, gewöhnlich aus Wandstücken von 3 Peristomzellreihen (1 außen und 2 innen), seltener an der Basis aus ganzen Peristomzellen gebildet . . . (**Aplolepideae**).

† Grünes Protonema ausdauernd . . . . **Disceliaceae.**

†† Grünes Protonema nicht ausdauernd.

χ Blattflügelzellen differenziert.

§ Hauptstengel kriechend. Sporen mehrzellig . . . . **Dicnemoneae.**

§§ Hauptstengel aufrecht. Sporen einzellig . . . . **Dicraneae.**

χχ Blattflügelzellen nicht differenziert.

§ Blattzellen oben klein, meist spitz-mamillös. Kapsel mit 8 rippenartig vortretenden, dunkelgefärbten Längsstreifen, deren Zellen von den Zellen der Zwischenfelder abweichen . . . . **Rhabdoweisieae***).

§§ Kapsel ohne rippenartig vortretende, andersgefärbte Längsstreifen.

⌘ Peristomzähne auf der Außenseite vertical gestreift.

□ Kapsel langhalsig, mit zahlreichen Spaltöffnungen im schwammigen Halsgewebe . . . . **Trematodonteae.**

□□ Kapsel mit kurzem Hals, Spaltöffnungen spärlich im Halsteile oder fehlend . . . . **Dicranelleae.**

⌘⌘ Peristomzähne außen nicht längsstreifig.

□ Peristom ohne Basilarmembran.

○ Zellen der Blattbasis groß, locker, leer . . **Syrrhopodon.**

○○ Zellen der Blattbasis kleiner, rectangulär bis linealisch.

△ B. nimmer haartragend. Peristomzähne ungeteilt **Seligerieae.**

△△ B. oft haartragend. Peristomzähne durchlöchert oder in 2—4 fadenförmige Schenkel geteilt . . **Grimmiaceae.**

---

*) Bei *Oreoweisia* und *Dichodontium* ist die Kapsel weder gestreift, noch faltig, die Blattzellen sind aber stark mamillös.

□□ Peristom mit mehr oder minder entwickelter Basilarmembran.
○ B. meist glänzend; Zellen glatt, nur bei Cheilotheca durch gepaarte Mamillen rauh . . . . **Ditricheae.**
○○ B. niemals glänzend; Zellen meist warzig-papillös **Pottiaceae.**

** Peristom meist doppelt, selten einfach; Zähne des äußeren Peristoms zuweilen zu Paarzähnen oder Doppelpaarzähnen verbunden, außen mit einer Längslinie, meist aus Wandstücken von 3 (2 außen und 1 innen), selten 4 (2 + 2), noch seltener an der Basis oder längs aus ganzen Peristomzellen gebildet (**Diplolepideae**).

† B. zweigestaltig, größere laterale, vertical gestellte, und kleinere, ein- bis zweireihige, horizontale, an der Vorderseite des Stengels.
X Blattzellen rundlich, 6seitig. Deckel lang geschnäbelt . . **Mittenia.**
XX Blattzellen rhomboidisch. Deckel gewölbt, nicht geschnäbelt **Epipterygium.**

†† B. gleichartig.
X Kapsel regelmäßig, meist aufrecht.
§ B. oben lockerzellig, nie papillös.
ϰ Bl. auf seitenständigen Kurztrieben . . . . **Mielichhoferieae.**
ϰϰ ♀ Bl. gipfelständig.
□ Kapsel mit Hypophysis . . . . **Splachneae.**
□□ Kapsel ohne Hypophysis.
○ Haube bauchig-kegelförmig . . . . . . **Taylorieae.**
○○ Haube aufgeblasen-kappenförmig, langgeschnäbelt **Entosthodon.**
○○○ Haube kappenförmig, ohne Schnabel.
△ B. vierzeilig, zweiseitig . . . . **Drepanophylleae.**
△△ B. mehrzeilig.
▯ Äußeres Peristom fehlend.
⌂ Inneres Peristom ohne Fortsätze oder Cilien **Leptostomum.**
⌂⌂ Inneres Peristom mit Fortsätzen . . **Hymenodon.**
▯▯ Peristom doppelt.
⌂ Blattzellen oben rundlich.
a Sterile Sprossen langkriechend . **Orthomnium.**
aa Sterile Sprossen den fertilen gleich **Leptotheca.**
⌂⌂ Blattzellen oben verlängert.
a B. schmal; Zellen verlängert und eng **Orthodontium.**
aa B. breiter; Zellen lockerer.
⊥ Basaler Tubus gut entwickelt **Brachymenium.**
⊥⊥ Basaler Tubus rudimentär . . . **Cacodon.**
§§ B. oben kleinzellig, meist papillös.
□ Blattzellen unten plötzlich viel größer, wasserhell und rectangulär **Encalyptaceae.**
□□ Blattzellen unten meist verlängert, aber nicht locker und wasserhell **Orthotrichaceae.**
XX Kapsel unregelmäßig, geneigt bis hängend.
§ Inneres Peristom ohne Basilarmembran . . . . . **Eufunaria.**
§§ Inneres Peristom meist am Grunde, selten in seiner ganzen Länge aus einer mehr oder minder deutlich kielfaltigen Membran gebildet.
ϰ Kapsel längsstreifig.
□ Kapsel fast kugelig. Inneres Peristom kürzer als das äußere **Bartramiaceae.**
□□ Kapsel länglich-cylindrisch. Inneres Peristom so lang als das äußere . . . . **Aulacomnieae,**
ϰϰ Kapsel ungestreift.
□ Inneres Peristom länger als das äußere, in seiner ganzen Länge eine kielfaltige Membran darstellend . . . . **Cinclidium.**
□□ Inneres Peristom nur an der Basis aus einer kielfaltigen Membran gebildet.

○ Blattzellen mamillös oder papillös.
△ B. aus scheidigem Grunde schmal. . . . **Timmieae.**
△△ B. nicht scheidig.
□ Inneres Peristom ohne Wimpern . . . **Paludella.**
□□ Inneres Peristom mit Wimpern . . **Trachycystis.**
○○ Blattzellen glatt.
△ Inneres Peristom so lang als das äußere.
□ Blattzellen oben parenchymatisch sechsseitig **Mniaceae.**
□□ Blattzellen oben rhombisch, sechsseitig . **Bryaceae.**
△△ Zähne des äußeren Peristoms kürzer und stumpfer **Meeseaceae.**

β. Peristom fehlend.
α. B. drei- und mehrschichtig, aus dimorphen Zellen gebildet . . **Ochrobryum.**
β. B. einschichtig.
I. Sterile Stengel zweizeilig, mit longitudinal inserierten, am Grunde seitlich verschmelzenden B.; fertile Stengel am Grunde zweizeilig und an der Spitze mehrreihig beblättert . . . . **Schistostegaceae.**
II. Stengel gleichartig ausgebildet.
1. B. mit Dorsalflügel . . . . **Bryoxiphieae.**
2. B. ohne Dorsalflügel.
* Alle Blätter auf seitenständigen Kurztrieben.
† Blattrippe ohne Deuter, aus gleichartigen Zellen . . . . **Pleuroweisia.**
†† Blattrippe mit basalen Deutern . . . . **Anoectangium.**
††† Blattrippe mit zahlreichen medianen Deutern . . . . . . **Molendoa.**
** ♀ Bl. gipfelständig an Hauptsprossen.
† B. zweigestaltig, größere laterale, vertical gestellte und kleinere horizontale, an der Unterseite des Stengels . . . . **Calomnium.**
†† B. gleichartig.
X Blattzellen locker, oberwärts hexagonal und rhombisch, chlorophyllarm, glatt.
§ Kapsel sehr langhalsig . . . . **Oedipodiaceae.**
§§ Kapsel mit kürzerem Halse.
⁜ Hauptstengel langkriechend . . . . **Gigaspermum.**
⁜⁜ Hauptstengel aufrecht.
□ Haube mützenförmig, drei- bis mehrlappig.
○ Haube unter den Hals herabreichend, vierkantig **Pyramidula.**
○○ Haube fast die ganze Urne deckend, mit 8 Längsrippen **Goniomitrium.**
○○○ Haube höchstens die obere Hälfte der Kapsel deckend, glatt.
△ Seta fast fehlend.
□ Haube kürzer als der Deckel . . . **Micropoma.**
□□ Haube die obere Hälfte der Kapsel deckend **Aphanorrhegma.**
△△ Seta mehr oder minder verlängert (selten sehr kurz) **Physcomitrium.**
□□ Haube aufgeblasen-kappenförmig, ganzrandig.
○ Deckel flach oder gewölbt . . . . . **Entosthodon ex p.**
○○ Deckel schief geschnäbelt . . . . . **Gymnotrematodon.**
XX Blattzellen kleiner, oberwärts rundlich 4—6seitig, chlorophyllreich, meist papillös.
§ Haube cylindrisch-glockenförmig, nicht faltig.
⁜ Blattzellen am Grunde locker rectangulär, dünnwandig, leer.
□ Perichätialb. viel größer . . . . **Willia.**
□□ Perichätialb. kaum verschieden.
○ B. oberwärts gesäumt . . . . **Hennediella.**
○○ B. oberwärts ungesäumt . . . . **Encalypta ex p.**
§§ Haube glockenförmig, faltig.
⁜ Stengel aufrecht, sehr kurz. Seta fast fehlend. Kapsel halbkugelig **Rehmanniella.**

ꭗꭗ Stengel aufrecht, verlängert. Seta mehr oder minder verlängert. Kapsel länglich-cylindrisch . . . . **Calymperes.**

ꭗꭗꭗ Hauptstengel langkriechend, mit aufrechten Ästen **Macromitrium** ex p.

§§§ Haube kegelig-mützenförmig, klein, nur den Deckel deckend.

ꭗ Stengel kriechend . . . . **Desmotheca.**

ꭗꭗ Stengel aufrecht.

□ Blattrippe oberseits mit Lamellen . . . . **Pharomitrium.**

□□ Blattrippe ohne Lamellen . . . . . **Grimmia anodon.**

§§§§ Haube kappenförmig. Hauptstengel kriechend . **Dasymitrium** ex p.

§§§§§ Haube kappenförmig. Stengel aufrecht.

ꭗ Kapsel eingesenkt. . . . . **Phasconica.**

ꭗꭗ Kapsel emporgehoben.

□ Urnenmündung nach der Entdeckelung noch längere Zeit geschlossen . . . . **Hymenostomum.**

□□ Urnenmündung durch die Entdeckelung geöffnet.

○ Deckel mit der anhängenden Columella abfallend **Hymenostylium.**

○○ Columella bei der Entdeckelung in der Urne zurückbleibend.

△ Blattrippe oberseits mit Längslamellen **Pterygoneuron cavifolium.**

△△ Blattrippe ohne Lamellen.

▯ Blattränder trocken eingerollt . . . **Hyophila.**

▯▯ Blattränder trocken nicht eingerollt.

⌂ Blattrippe mit basalen Deutern . **Scopelophila.**

⌂⌂ Blattrippe mit medianen Deutern.

ɑ Kapsel gerippt . . . . . **Amphidium.**

ɑɑ Kapsel nicht gerippt.

⊥ Kapsel fast kugelig, trocken und entleert runzelig . . . . **Anacolia.**

⊥⊥ Kapsel länglich oder kürzer, weitmündig, stets glatt.

T Blattrippe mit Begleitern **Pottia** sens. strict. ex p.

TT Blattrippe ohne Begleitern.

= Ring bleibend . . **Gymnostomum.**

≡ Ring sich abrollend **Gyroweisia.**

XXX Blattzellen oben klein, quadratisch bis verlängert, stets glatt.

§ B. dreireihig . . . . **Tristichiopsis.**

§§ B. mehrreihig.

ꭗ Blattflügelzellen differenziert . . . . **Braunfelsia.**

ꭗꭗ Blattflügelzellen nicht differenziert.

□ Haube kegelig-mützenförmig . . . . . **Eccremidium.**

□□ Haube kappenförmig.

○ Deckel mit der anhängenden Columella abfallend **Stylostegium.**

○○ Columella bei der Entdeckelung in der Urne zurückbleibend.

△ Kapsel eingesenkt . . . . **Astomiopsis.**

△△ Kapsel emporgehoben.

▯ Blattrippe aus homogenen Zellen . . . **Anodus.**

▯▯ Blattrippe mit Deutern . . . . . . **Illecebraria.**

b. Peristomzähne nicht gegliedert . . . . (**Nematodontei**).

a. Kapsel regelmäßig oder symmetrisch emporgehoben; Peristom einfach.

α. Peristomzähne 4, aus dem Deckelgewebe selbst bestehend . . . **Georgiaceae.**

β. Peristomzähne 32 und 64, aus bastfaserähnlichen, längsstreifigen Zellen bestehend **Polytrichaceae.**

b. Kapsel unsymmetrisch; Peristom doppelt, das innere in Form eines gestutzt konischen Tubus.

α. B. zweischichtig, mit Rippe. Kapsel eingesenkt . . . . . **Diphysciaceae.**

β. B. dem bloßen Auge kaum sichtbar. Kapsel emporgehoben . **Buxbaumiaceae.**

Archidiaceae.

Syn. Classis I. *Cladocarpi* s. *Evaginulati.* Ordo I. *Astomi* Brid. Bryol. univ. I. p. 747 (1826). *M. frondosi spurii. A. cladocarpi* Hamp. in Flora 1837, p. 287 p.p. *Bryinae anomalae* Ordo I. *Holocarpae* Schimp. Syn. 2. ed. p. 809 (1876). Autöcisch, zuweilen paröcisch oder synöcisch, selten diöcisch. Dicht gesellig und breit rasenartig wachsende, kleine Erdmoose, die meist mittels des unterirdischen Protonemas und zahlreicher Sprossungen perennieren. Stengel mit Centralstrang, aufrecht, am Grunde wurzelhaarig, mit fertilen und sterilen Sprossen, sowohl aus den Schopfb., als auch aus den Achseln der unteren Stengelb. B. der Sprossen und des unteren Stengelteiles entfernt gestellt, abstehend, klein, schmal eilanzettlich und zugespitzt, flach- und meist ganzrandig, mit in der Spitze verschwindender Rippe, zuweilen kätzchenartig anliegend, eiförmig, kurz zugespitzt; Schopfb. viel größer und dicht gedrängt, aus lanzettlicher Basis pfriemenförmig und an der Spitze gezähnt, zuweilen breit eiförmig, zusammengewickelt, kleinspitzig; Rippe einfach gebaut; Außenzellen differenziert; Innenzellen ziemlich gleichartig, dickwandig, dünn bis breit, vor der Spitze verschwindend bis austretend; Zellen glatt, prosenchymatisch, einige fast geschlängelt, bis parenchymatisch. Perichätialb. aus fast scheidigem bis länglich-scheidigem Grunde durch die lang austretende Rippe pfriemenförmig. Das ungestielte, kugelige Sporogon meist terminal, selten lateral, mittels eines halbkugeligen Bulbus in die sehr dicke, fast kugelige Vaginula locker eingescheidet und wird lange von der sehr zarten Calyptra umhüllt, die zuletzt unregelmäßig gesprengt wird, und deren Reste an der Basis der Kapsel zurückbleiben. Der Sporensack ist durch einen glockenförmigen Hohlraum von der (bis gegen die Sporenreife) drei- und streckenweise vierschichtigen Kapselwand getrennt und wird an seiner Basis durch ein kurzes Säulchen mit der axilen Partie des Bulbus verbunden. Innerhalb des Sporensackes kommt es nicht zur Ausscheidung einer Columella, sondern es mengen sich im Endothecium sterile und fertile Zellen durch einander. Aus den 1—7 Urmutterzellen entstehen durch Vierteilung 4—28 (am häufigsten 16 und 20) sehr große (bis 0,2 mm) Sporen. Zur Zeit der Kapselreife sind sowohl der Sporensack, die sterilen und die nicht zur Entwickelung gelangten fertilen Zellen des Endotheciums, wie die inneren Schichten der Kapselwand größtenteils resorbiert; letztere ist dann einschichtig, doch fehlen die Spaltöffnungen. Deckel nicht differenziert.

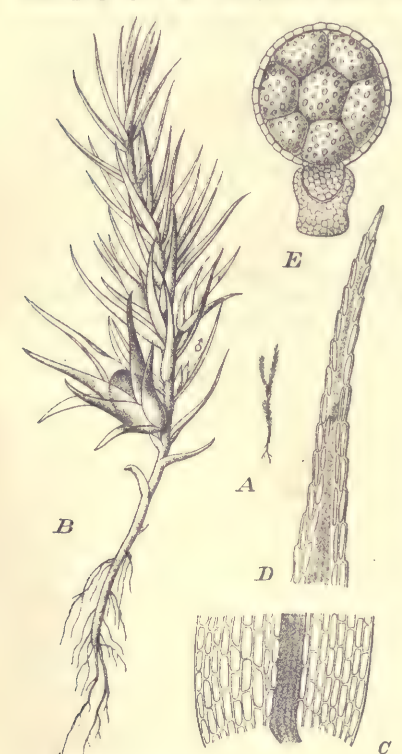


Fig. 170. *Archidium ohioënse* Schimp. *A* Pflanze in nat. Gr., *B* Dieselbe, vergr. *C* Blattgrund, vergr. *D* Blattspitze, vergr. *E* Längsschnitt durch die Kapsel. (Nach Sullivant.)

Hierher gehört nur eine Gattung:

Archidium Brid. Bryol. univ. I. p. 747 (1826). (*Phasci* sp. der älteren Verff.)

24 Arten, in den gemäßigten Zonen verbreitet. Am reichsten ist Amerika mit 11 Arten. Darnach kommen Afrika mit 8, Asien mit 2, Australien mit 2 und Europa mit 1 Art.

Untergatt. I. *Euarchidium* C. Müll. in Linnaea XLIII, p. 345 (1882). B. der Sprossen und des unteren Stengelteiles entfernt gestellt, schmal eilanzettlich; Schopfb. aus lanzettlicher Basis pfriemenförmig; Zellen prosenchymatisch. — 20 Arten.

A. Autöcisch, paröcisch oder synöcisch: *A. alternifolium* (Dicks.) Schimp. Auf thonig-sandigem Boden, feuchtem Heidelande, in Ausstichen und ausgetrockneten Teichen oder auf wüsten Äckern von Portugal bis Schweden zerstreut. Mit dieser Art mehr oder minder verwandt

sind: *A. indicum* C. Müll. in Indien; *A. sinense* DR. in China; *A. ohioënse* Schimp. (Fig. 170), *A. tenerrimum* Mitt., *A. Ravenelii* Aust., *A. longifolium* Lesq. et James und *A. Hallii* Aust. aus Nordamerika; *A. Arechevaletae* C. Müll., *A. ephemeroides* C. Müll. und *A. amplexicaule* C. Müll. aus Uruguay; *A. Durieuanum* Schimp. in Algier; *A. laterale* Bruch., *A. capense* Hornsch., *A. Ecklonianum* Hamp., *A. africanum* Mitt., *A. Rehmannii* Mitt. und *A. campylopodium* C. Müll. aus Südafrika. — *A. brisbanicum* Broth. in Ostaustralien, welche Art leider nur in spärlichen Exemplaren vorliegt, ist sehr niedrig und schnürt mitunter ein großes, glockenförmiges Mützchen ab, wie auch die Kapsel manchmal sich in der Mitte abschnürt.

B. Diöcisch: *A. Lorentzii* C. Müll. in Uruguay. Bildet bei C. Müll. l. c. p. 344 eine eigene Section, *Protobium*, die sich durch Blütenstand, breitere B. und Mangel an Sprossen auszeichnet.

Untergatt. II. *Sclerarchidium* C. Müll. in Flora 1888, p. 8. B. der Sprossen und des unteren Stengelteiles dicht gestellt, kätzchenartig anliegend, eiförmig, kurz zugespitzt; Schopfb. breit eiförmig, zusammengewickelt, kleinspitzig; Zellen parenchymatisch. 4 Arten. *A. Giberti* Mitt. und *A. julaceum* C. Müll. in Uruguay; *A. stolonaceum* C. Müll. in Neusüdwales; *A. julicaule* C. Müll. in Südafrika.

Dicranaceae.

Autöcisch, pseudautöcisch oder diöcisch; ♂ Bl. knospenförmig, selten scheibenförmig, mit fadenförmigen Paraphysen. Kräftige bis sehr kleine Pfl., meist in mehr oder minder dichten Rasen. Stengel meist mit Centralstrang, oft wurzelfilzig, meist dicht beblättert und gabelig geteilt. B. oft einseitswendig und sichelförmig, zuweilen gekräuselt, gewöhnlich aus breiterer Basis verlängert, pfriemen- bis borstenförmig, meist mehr oder minder glänzend und meist glatt; Rippe selten fehlend, zuweilen unterseits gesägt, seltener gefurcht bis geflügelt, meist heterogen und mit zahlreichen medianen Deutern, oft ohne Begleitern; Zellen zuweilen mit Tüpfeln in den gemeinschaftlichen Wänden, am Grunde gestreckt und meist durchscheinend, oft mit wasserhellen oder gebräunten, großen Blattflügelzellen, oberwärts meist verkürzt bis rundlich, meist glatt, zuweilen mamillös, niemals warzig-papillös. Perichätialb. meist scheidig bis zusammengewickelt. Seta meist verlängert und meist aufrecht. Kapsel (zuweilen 2 und mehr in einem Perichätium) meist unregelmäßig und geneigt, trocken oft gekrümmt und längsfaltig, meist kurzhalsig, zuweilen kropfig. Spaltöffnungen normal-phaneropor, meist nur im Halsteile oder fehlend. Ring fehlend bis mehr oder minder differenziert, zuweilen sich abrollend. Peristom einfach, selten fehlend; die 16 Zähne genähert, an der Basis meist aus ganzen Peristomzellen gebildet und gegenseitig zu einem niedrigen Hohlcylinder verschmolzen, bis zur Mitte oder bis zum Grunde pfriemlich- oder fadenförmig- 2schenkelig, zuweilen ungeteilt; Außenschicht ohne Längslinie, purpurn oder orange, grubig-längsstreifig bis papillös, selten glatt; Innenschicht gelb, meist dick, mit 1 oder 2 Längslinien und mit radial mehr oder minder stark vorspringenden Querleisten, selten fast fehlend. Luftraum meist ohne Spannfäden. Deckel aus gewölbter oder kegeliger Basis meist mehr oder minder lang geschnäbelt, selten nicht differenziert. Haube kappenförmig, sehr selten mützenförmig, zuweilen aufgeblasen, weder faltig, noch behaart, selten am Grunde gewimpert; Schnabel zuweilen rauh.

Geographische Verbreitung. Die artenreichen Gattungen dieser sehr großen Familie sind meist in den gemäßigten Zonen verbreitet, *Leucoloma* gehört doch fast ausschließlich und *Campylopus* vorzugsweise den Tropenländern.

Einteilung der Familie. In der Umgrenzung der *Dicranaceen* folge ich Mitten und S. O. Lindberg, indem ich *Seligerieae*, *Ditricheae* und *Rhabdoweisieae* (*Oncophoreae* Lindb. ex p.) nicht als eigene Familien betrachten kann. Sowohl im Bau der vegetativen Organe als des Peristoms scheinen mir die unterscheidenden Merkmale nur von secundärer Bedeutung zu sein, indem Übergangsformen zwischen diesen Gruppen ohne Schwierigkeit nachweisbar sind.

Bekanntlich bilden *Brachydontium* und *Campylostelium* in Bryologia europaea eine eigene Familie, *Campylosteliaceae*, die auch von Limpricht in Deutschl. Laubm. I. p. 476

beibehalten worden ist. Ich folge hier S. O. Lindberg, der, wie es mir scheint, ganz richtig die Affinität der *Campylostelia* mit *Brachystelium* hervorgehoben hat, wenngleich ich doch nicht wie Lindberg diese in einer Gattung vereinige. Für die Verwandtschaft spricht nicht nur das Peristom und die Haube, sondern auch die Blattstructur, indem auch bei *Campylostelium* die Zellen der Rippe heterogen sind, mit medianen Deutern. Mitten will auch *Brachydontium* mit *Brachystelium* (*Glyphomitrium*) vereinigen (vergl. Musc. Ind. or. p. 46). Auch hier scheint mir doch Lindberg das Richtige getroffen zu haben, indem er *Brachydontium* in der Nähe von *Seligeria* stellt. Für diese Auffassung spricht nicht nur die kräftige, den Pfriementeil ausfüllende Blattrippe, mit im Querschnitte homogenen Zellen, sondern auch die breiten, gestutzten Peristomzähne.

Übersicht der Unterfamilien.

A. Stengel aufrecht. Sporen stets einzellig.
  a. Meist sehr kleine Pfl. Zellen der Blattrippe homogen. Peristomzähne breit, flach, ungeteilt, meist glatt und trocken zurückgeschlagen; Innenschicht sehr dünn. Selten ohne Peristom . . . . IV. **Seligerieae.**
  b. Rippe mit medianen Deutern. Peristomzähne schmal, verlängert, meist mehr oder minder 2teilig, gestreift oder papillös.
    α. Blattflügelzellen nicht differenziert. Zellen der Lamina glatt.
      I. Kapsel meist langhalsig, mit zahlreichen Spaltöffnungen im schwammigen Halsgewebe oder im mittleren Teile der Kapselwand . I. **Trematodonteae.**
      II. Kapsel mit kurzem oder ohne Hals; Spaltöffnungen spärlich im Halsteile oder fehlend.
        1. Kapsel meist unregelmäßig, geneigt. Außenschicht der Peristomzähne grubig-längsstreifig. . . . . V. **Dicranelleae.**
        2. Kapsel meist aufrecht und regelmäßig, Außenschicht der Peristomzähne papillös oder gekreuzt-schrägstreifig . . . . II. **Ditricheae.**
        3. Kapsel aufrecht, regelmäßig. Peristom fehlend. Blattrippe mit einem sehr engen Dorsalflügel . . . . III. **Bryoxiphieae.**
    β. Blattflügelzellen nicht differenziert. Die freien Wände der Laminalzellen meist stark mamillös aufgetrieben . . . . VI. **Rhabdoweisieae.**
    γ. Blattflügelzellen differenziert, groß, wasserhell oder gebräunt . VII. **Dicraneae.**
B. Stengel kriechend mit aufrechten Ästen. Sporen mehrzellig, selten dimorph VIII. **Dicnemoneae.**

I. Trematodonteae.

Autöcisch, selten diöcisch. Pfl. herdenweise bis dicht gesellig, niedrig und schlank. Stengel fast stets mit Centralstrang, niemals filzig, Aussprossung vom Grunde. B. aus breiterer Basis pfriemenförmig, mit Rippe von wechselnder Stärke. Zellen der Lamina rectangulär bis locker, verlängert, 5—6eckig, an den Flügeln nicht differenziert. Seta meist verlängert, selten sehr kurz. Kapsel langhalsig, mit zahlreichen Spaltöffnungen im schwammigen Halsgewebe, oder ohne Hals, mit zahlreichen Spaltöffnungen im mittleren Teile der Kapselwand. Außenschicht der Peristomzähne in Form von Quer- und Längsbalken der dünnen Innenschicht aufliegend, selten ohne Peristom. Deckel zuweilen nicht differenziert. Haube kappen- oder mützenförmig.

Übersicht der Gattungen.

A. Deckel nicht differenziert oder bleibend. Haube mützenförmig . . . . 1. **Bruchia.**
B. Deckel abfallend. Haube kappenförmig . . . . 2. **Trematodon.**

1. **Bruchia** Schwaegr. Suppl. II. p. 91 (1824). [*Saproma* Brid. Bryol. univ. I. p. 52 (1826). *Sporledera* Hamp. in Linnaea 1837, p. 279]. — Autöcisch oder paröcisch. Pflänzchen herdenweise. Grünes Protonema bleibend. Stengel kurz, meist mit Central-

strang; Aussprossung vom Grunde. B. aus ovaler, eilänglicher oder lanzettlicher Basis lang rinnig-pfriemenförmig, aufrecht abstehend bis einseitswendig; Rippe meist breit und flach, die Pfriemenspitze ausfüllend; Zellen der Lamina rectangulär. Seta sehr kurz oder verlängert, gerade oder verbogen. Kapsel aufrecht, eiförmig oder elliptisch bis kugelig ohne Hals oder birnförmig und meist geneigt, gespitzt oder geschnäbelt, meist ohne Andeutung eines Deckels. Haube mützenförmig bis kugelig mützenförmig, gelappt, zuweilen papillös.

Untergatt. I. *Sporledera* (Hamp. in Linnaea 1837, p. 279) C. Müll. Syn. I. p. 18 (1849) ex p. Grünes Protonema reichlich. Kapsel eingesenkt, aufrecht, gespitzt, ohne Hals. Deckel nicht differenziert. Haube klein, mützenförmig-gelappt.

6 Arten: *B. palustris* (Bryol. eur.) Hamp. an den Wänden von Wiesengräben in Europa verbreitet, seltener in Nordamerika; *B. Rehmanni* C. Müll. in Südafrika; *B. laxifolia* Ren.

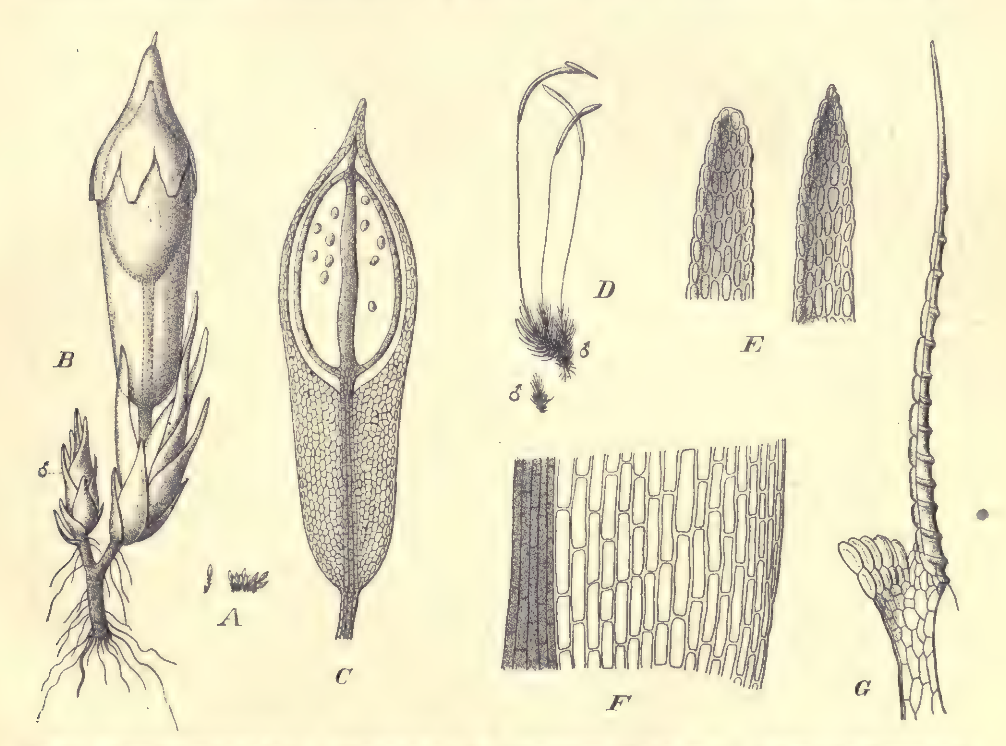


Fig. 171. *Bruchia brevifolia* Sull. *A* Pflanze in nat. Gr., *B* fruchtbare Pflanze, vergr., *C* Kapsel im Längsschnitt. *D*—*G* *Trematodon longicollis* Michx. *D* Pflanze in nat. Gr., *E* Blattspitze vergr., *F* Blattbasis vergr., *G* Teil des Peristoms. (Nach Sullivant.)

et Card. in Madagascar; *B. Lindigiana* (Hamp.) und *B. subenervis* (Hamp.) in Neugranada; *B. Whiteleggei* C. Müll. in Neusüdwales.

Untergatt. II. *Eubruchia* C. Müll. l. c. p. 20. Grünes Protonema spärlich. Kapsel eingesenkt oder wenig emporgehoben, birnförmig, mit mehr oder minder langem Hals, doch nicht längerem als die Urne, geneigt, geschnäbelt. Deckel nicht differenziert. Haube 1/3 oder mehr der Kapsel deckend, fast blasig-kegelförmig, unregelmäßig eingeschnitten.

19 Arten. 2 aus Europa, 2 aus Afrika, 13 aus Amerika und 2 aus Australien.

A. Autöcisch. Stengel sehr kurz.

Aa. Haube papillös bis kleinstachelig. — **Aa**α. B. kurz zugespitzt: *B. Hampeana* C. Müll. B. fast ganzrandig. Chile. — *B. minuta* Mitt. B. oben gesägt. Tasmanien. — **Aa**β. B. lang zugespitzt: *B. Ravenelii* Wils. Sporen netzig-gefeldert; *B. Carolinae* Aust. Sporen grubig. Beide Arten in den Südstaaten von Nordamerika.

Ab. Haube glatt: *B. Drummondii* Hamp. Sporen netzig-gefeldert; *B. brevifolia* Sull.

(Fig. 171). Sporen grubig. Beide Arten in den Südstaaten von Nordamerika; *B. brevipes* Hook. Sporen stachelig. Südafrika.

B. Diöcisch. Stengel sehr kurz: *B. Eckloniana* C. Müll. in Südafrika.

C. Stengel verlängert.

Ca. Paröcisch. — **Caα.** Sporen stachelig: *B. flexuosa* (Schwaegr.) C. Müll. Kapsel kurzhalsig, ovoid; *B. Sullivantii* Aust. Kapsel langhalsig, verlängert. Beide Arten aus den Vereinigten Staaten von Nordamerika; *B. trobasiana* De Not. Kapsel verlängert birnförmig. Norditalien und Steiermark. — **Caβ.** Sporen netzig-gefeldert: *B. texana* Aust. Seta aufrecht, Hals dick; *B. curviseta* Lesqu. et James. Seta gekrümmt, Hals schmal. Beide Arten in den Vereinigten Staaten von Nordamerika. — **Caγ.** Sporen papillös: *B. Donnellii* Aust. in den Vereinigten Staaten von Nordamerika.

Cb. Autöcisch. — **Cbα.** B. kurz, nicht pfriemenförmig: *B. Hallii* Aust. Sporen papillös; *B. fusca* E. G. Britt. Sporen grubig. Beide Arten in den Vereinigten Staaten von Nordamerika. — **Cbβ.** B. in einem längeren Pfriementeil verlängert: *B. vogesiaca* Schwaegr. Haube nur den oberen Teil der Kapsel deckend. Sehr selten in den Vogesen und in der Oberpfalz. — *B. amoena* C. Müll. Haube die Kapsel fast ganz einhüllend. Neusüdwales.

Cc. Diöcisch: *B. uruguensis* C. Müll. in Uruguay.

Untergatt. III. *Pycneura* C. Müll. in Flora 1888, p. 11. Grünes Protonema ziemlich reichlich. Blattrippe sehr dünn, vor der Blattspitze verschwindend; Zellen der Lamina locker. Kapsel emporgehoben, kurz- oder langhalsig, cylindrisch- bis keulig-birnförmig, geneigt, geschnäbelt. Deckel nicht differenziert. Haube die Kapsel ganz oder fast ganz deckend, blasig-kegelförmig, an der Basis in mehreren eingebogenen Lappen geteilt.

2 Arten: *B. aurea* Besch. (*B. ligulata* C. Müll.). B. eizungenförmig, stumpf; *B. acuminata* Broth. B. viel länger, lanzettlich-zugespitzt. Beide Arten in Paraguay.

Untergatt. IV. *Pseudo-Trematodon* Kindb. Eur. and Northam. Bryin. P. 2. p. 396 (1897) ex p. [*Trematodontoideae* E. G. Britt. in Bull. Torr. Bot. Club XXI. p. 346 (1894)]. Grünes Protonema spärlich. Seta lang. Kapsel birnförmig mit längerem Hals als die Urne. Deckel differenziert. Haube wie bei II.

2 Arten: *B. Bolanderi* Lesq. Hals plötzlich in den Stiel abgesetzt. Californien. — *B. longicollis* Eat. Hals allmählich in den Stiel verengt. In den Vereinigten Staaten von Nordamerika.

2. **Trematodon** Michx. Fl. Amer. bor. II. p. 289 (1803). [*Dicrani* sp. Hedw. Descr. III. p. 87 (1792)]. Autöcisch, selten diöcisch. Niedrige, dicht gesellige Erd- und Torfmoose. Stengel mit großem Centralstrange und lockerem Grundgewebe, ohne Tüpfel, abwärts aus den Blattachseln mäßig braunfilzig. B. gelblichgrün, meist aus scheidiger Basis plötzlich oder allmählich lanzettlich-pfriemenförmig, trocken mehr oder minder kraus, spitz oder stumpf mit Rippe von wechselnder Stärke, vollständig oder vor der Spitze aufhörend. Zellen dünnwandig, locker, verlängert 6-seitig-rechteckig oder oben rhombisch 5- und 6-eckig. Seta gelb, aufrecht, selten geschlängelt bis schwanenhalsartig herabgebogen. Kapsel durch den mehr oder minder langen Hals keulenförmig, mäßig gekrümmt. Urne länglich, weder gestreift, noch gefurcht. Ring differenziert. Peristom am Grunde zu einem niedrigen Hohlcylinder verschmolzen; Zähne entweder ungeteilt und durchlöchert oder bis zum Grunde fadenförmig 2schenkelig, selten fehlend. Deckel von Urnenlänge, schief geschnäbelt. Haube aufgeblasen-kappenförmig, nicht gewimpert.

65 Arten über die ganze Erde zerstreut. Aus Europa sind 3 (keine end.), aus Asien 14 (13 end.), aus Afrika 18, aus Amerika 19 (17 end.) und aus Australien 13 Arten bekannt.

Untergatt. I. *Gymnotrematodon* C. Müll. in Hedwigia 1895, p. 118. [*Stirtonia* R. Br. in Trans. New Zeal. Inst. XXXII. (1899) als Gattung]. Peristom fehlend.

9 (10) Arten. *T. Schmidii* C. Müll. in Nilghiri; *T. paradoxus* Hornsch., *T. platybasis* C. Müll. und wahrscheinlich *T. reticulatus* C. Müll. in Süd- und Ostafrika; *T. intermedius* Welw. et Dub. in Angola; *T. Pechuelii* C. Müll. im Kongo; *T. nudus* C. Müll. in Kamerun; *T. nitidulus* Schimp. in Mexiko; *T. gymnostomus* Lindb., *T. heterophyllus* C. Müll. und *T. brevifolius* Broth. in Brasilien; *T. Mackayi* (R. Br.) aus Neuseeland.

Untergatt. II. *Eutrematodon* C. Müll. Gen. musc. p. 309 (1901). Mit Peristom.

Sect. I. *Rectisetae**). Seta gerade.

---

*) Kindberg (Sp. Eur. and N. Am. Bryin. p. 177) unterscheidet I. *Eu-Trematodon* (Kapsel fast cylindrisch; Hals lang, plötzlich verschmälert; Peristomzähne lang mit vortretendem

50 Arten: *T. ambiguus* (Hedw.) Hornsch. auf lehmig-thonigem oder sandig-torfigem, feuchtem Boden durch Europa und die östlichen Teile von Nordamerika verbreitet; *T. longicollis* Michx. (Fig. 171) in Südeuropa sehr selten, aber in den südöstlichen Teilen von Nordamerika ziemlich verbreitet; *T. brevicollis* Hornsch. seltenes Hochalpenmoos in Europa und Centralasien, auch aus Grönland bekannt; *T. campylopodium* Besch., *T. drepanellus* Besch. und *T. funariaceus* Besch. in Japan; *T. microthecius* Besch. und *T. tonkinensis* Besch. in Tonkin; *T. conformis* Mitt., *T. Hookeri* C. Müll., *T. megapophysatus* C. Müll. in Sikkim; *T. sabulosus* Griff. in Assam und Bhotan; *T. ceylonensis* C. Müll. in Ceylon; *T. acutus* C. Müll., *T. paucifolius* C. Müll. von Java; *T. Baileyi* Broth., *T. brachyphyllus* C. Müll., *T. longescens* C. Müll. in Ostaustralien; *T. suberectus* Mitt., *T. Cheesemanni* C. Müll., *T. integrifolius* C. Müll. in Neuseeland; *T. latinervis* C. Müll., *T. squarrosulus* C. Müll., *T. Novae Hannoverae* C. Müll., *T. putaensis* Besch. auf Pacif. Inseln; *T. acicularis* Kindb. in Brit. Columbia; *T. uncinatus* C. Müll. in Mexiko; *T. tenellus* Schimp., *T. cubensis* C. Müll. auf den Antillen; *T. Fendleri* C. Müll. in Venezuela; *T. brevirostris* Hamp. in Neugranada; *T. humilis* Mitt. in Ecuador; *T. vaginatus* C. Müll., *T. squarrosus* C. Müll., *T. reflexus* C. Müll., *T. crispatissimus* Hornsch., *T. pauperifolius* C. Müll., *T. mirabilis* Broth. in Brasilien; *T. bolivianus* C. Müll. in Bolivia; *T. palettifolius* C. Müll. in Paraguay; *T. divaricatus* Br. eur. in Südafrika; *T. borbonicus* Besch., *T. subambiguus* Besch., *T. pallidus* C. Müll., *T. Hildebrandtii* C. Müll., *T. mayottensis* Besch., *T. lacunosus* Ren. et Card. auf Ostafrikan. Inseln; *T. minutulus* C. Müll., *T. Victoriae* C. Müll., *T. flexifolius* C. Müll., *T. angolensis* Welw. et Dub. in Westafrika; *T. setaceus* Hamp. auf der Insel S. Paul.

Sect. II. *Cygnisetae.* Seta sehr geschlängelt bis schwanenhalsartig herabgebogen.

2 neuseeländische Arten: *T. arcuatus* Mitt. Seta schwanenhalsartig herabgebogen; T. *flexipes* Mitt. Seta sehr geschlängelt.

II. Ditricheae.

Autöcisch, selten diöcisch. Schlanke, mehr oder minder dichtrasige Erd- und Felsmoose. Stengel mit gut begrenztem Centralstrange, höchst selten filzig, gabelig oder büschelig geteilt. B. mehrreihig, selten 2- oder 3-reihig, meist aus breiterer Basis sehr lang pfriemenförmig; Rippe fast stets kräftig, meist auslaufend; Zellen am Grunde verlängert, aufwärts oft rectangulär bis quadratisch, derb- und glattwandig, selten durch gepaarte Mamilien rauh. Innere Perichätialb. meist scheidig bis zusammengewickelt. Seta meist verlängert, aufrecht, selten sehr kurz. Kapsel meist aufrecht und regelmäßig, zuweilen geneigt und unregelmäßig bis gekrümmt, selten gestreift und längsfaltig; Hals kurz oder fehlend. Ring meist differenziert, sich abrollend. Peristomzähne meist aufrecht und bis zum Grunde fadenförmig-2schenkelig, mit trocken oft hakig eingekrümmten Spitzen, oberwärts entfernt gegliedert, doch selten knotig, allermeist papillös, selten schräg gestreift; Außenschicht meist stärker entwickelt und rot; Querbalken in der unteren Hälfte meist deutlich außen vortretend, wohl auch seitlich die beiden Schenkel verbindend. Deckel kürzer als die Urne, kegelig, nicht oder undeutlich geschnäbelt, selten nicht differenziert. Haube kappenförmig, selten glocken- oder mützenförmig.

Übersicht der Gattungen.

A. B. mehrreihig.
- a. Deckel nicht differenziert.
  - α. Haube kappenförmig . . . . **3. Pleuridium.**
  - β. Haube mützenförmig . . . . **4. Cladastomum.**
- b. Deckel differenziert.
  - α. Haube glockenförmig. Mit Peristom . . . . **5. Garckea.**
  - β. Haube kegelig-mützenförmig. Peristom fehlend.
    - I. B. mit Rippe . . . . **6 I. Eueccremidium.**
    - II. B. ohne Rippe . . . . **6 II. Pseudo-Pleuridium.**
  - γ. Haube kappenförmig. Peristom fehlend . . . . **7. Astomiopsis.**
  - δ Haube kappenförmig. Mit Peristom.

---

basalen Tubus; Seta lang) und II. *Pseudo-Bruchia* (Kapsel rundlich-oval; Hals kurz, allmählich verschmälert; Peristomzähne kurz und breit ohne vortretenden Tubus; Seta kurz): T. *brevicollis* Hornsch.

I. Blattnetz oben mehr oder minder verlängert. Kapsel weder gestreift, noch gefurcht.
1. Peristomzähne ungeteilt, doch an der Mitte längs oft durchlöchert **8. Leptotrichella.**
2. Peristomzähne bis auf den Grund fadenförmig-2schenkelig.
* Stengelb. aus anliegender Basis sparrig-abstehend, lang pfriemenförmig, fast kraus. Kapsel schmal cylindrisch und geneigt . . . . . **9. Trichodon.**
** Stengelb. aufrecht oder aufrecht-abstehend, oft einseitswendig, nicht gekräuselt. Kapsel meist eilänglich.
† B. glänzend . . . . **10. Ditrichum.**
†† B. durch einen schorfähnlichen, weißbläulichen Anflug blaugrün erscheinend **11. Saelania.**
II. Blattnetz oben rundlich-quadratisch. Kapsel geneigt, gestreift und gefurcht.
1. Blattzellen glatt. Kapsel kropfig . . . . **12. Ceratodon.**
2. B. durch gepaarte Mamillen beiderseits rauh. Kapsel nicht kropfig **13. Cheilothela.**

B. B. 2- oder 3-reihig.
a. Deckel nicht differenziert. B. 3-reihig . . . . **14. Tristichium.**
b. Deckel differenziert.
I. B. 3-reihig. Peristom fehlend . . . . **15. Tristichiopsis.**
II. B. 2-reihig. Mit Peristom . . . . **16. Distichium.**

3. **Pleuridium** Brid. Mant. Musc. p. 10 (1819). [*Phasci* sp. Huds. Fl. angl. p. 397 (1762). *Astomum* Hamp. in Linnaea 1832; C. Müll. Syn. I. p. 14 (1849)]. Autöcisch oder parröcisch, selten synöcisch. Schlanke Pfl. in grünen bis gelbgrünen Rasen oder herdenweise. Stengel meist mit Centralstrang, am Grunde wurzelhaarig, ohne grüne Protonemafäden, durch fertile Sprosse unter der Spitze und oft durch sterile, flagellenartige Sprosse längs des Stengels mehrjährig. B. meist schopfig, selten gleichartig, bald aufrecht-abstehend, zuweilen einseitswendig, aus breiterer Basis lang pfriemenförmig, oberwärts schwach gezähnt, bald dicht anliegend; Rippe schwach, vor der Spitze verschwindend bis sehr breit, die ganze Pfriemenspitze ausfüllend, oft an der Unterseite durch Zähnchen rauh. Seta meist sehr kurz, gerade, selten gekrümmt. Kapsel meist eingesenkt, meist oval, gerade oder schief kurz gespitzt, ohne Hals. Deckel nicht differenziert. Haube kappenförmig, bis fast zur Spitze einseitig gespalten, kaum die halbe Kapsel deckend.

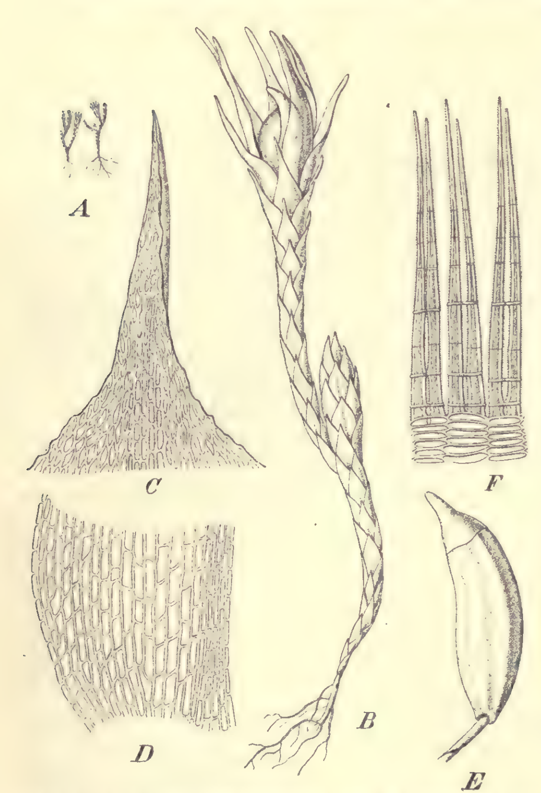


Fig. 172. *A—D Pleuridium Sullivantii* Aust. *A* Pflanzen in nat. Gr., *B* fruchtende Pflanze, *C* Blattspitze, *D* Blattgrund stark vergr. — *E—F Ceratodon purpureus* (L.) Brid. *E* Kapsel, *F* drei Peristomzähne. (*A—D* nach Sullivant; *E—F* nach Limpricht.)

28 Arten, auf Erdboden meist in den gemäßigten Zonen verbreitet. Aus Europa sind 3 (keine endem.), aus Asien 5 (3 endem.), aus Afrika 6 (3 endem.), aus Amerika 7 (5 endem.) und aus Australien 13 (12 endem.) Arten bekannt.

Untergatt. I. *Pseudephemerum* Lindb. in Öfvers. af K. Vet.-Akad. Förh. 1864, p. 583. B. gleichartig, nicht schopfig, aufrecht-abstehend, hohl, allmählich verschmälert, an der Spitze

weder borstenförmig, noch rinnig, weich und trocken verbogen; Rippe schwach, meist gegen die Spitze erlöschend.

3 Arten. **A.** Autöcisch, ♂ Bl. knospenf.: *P. tenellum* Mitt. in Tasmanien. — **B.** Synöcisch: *P. nitidum* (Hedw.) Rabenh. B. zugespitzt, oben schwach gezähnt; Rippe zart, glatt. Auf feuchtem Thon- und Schlammboden durch Europa verbreitet, auch aus Algier bekannt. — *P. caldense* Lindb. B. länger und schmäler, stumpflich, oben fast doppelliegend gesägt; Rippe länger und dicker, am Rücken ein wenig rauh. Brasilien.

Untergatt. II. *Eupleuridium* Lindb. l. c. p. 585. Obere B. größer, schopfig zusammengedrängt, alle aufrecht-abstehend, rinnig-hohl, steif; Rippe breit, die ganze Pfriemenspitze ausfüllend.

12 Arten. 2 aus Europa (keine endem.), 2 aus Asien (1 end.), 3 aus Afrika (2 end.), 3 aus Amerika (2 end.) und 5 aus Australien.

A. Seta verlängert: *P. tenue* Mitt. in Sikkim.

B. Seta sehr kurz, gerade.

Ba. Autöcisch, ♂ Bl. knospenf.: *P. alternifolium* (Dicks.; Kaulf.) Rabenh. Schopfb. rasch lang pfriemenförmig. Auf feuchten Äckern, Wiesen und an Gräben in der Ebene und in niederen Berggegenden durch Europa gemein, im Kaukasus und Nordamerika. — *P. Bolanderi* C. Müll. Schopfb. kürzer, allmählich pfriemenförmig. Californien. — *P. Pappeanum* (C. Müll.) Jaeg. in Südafrika; *P. globiferum* Brid. in Isle de France; *P. gracilentum* Mitt., *P. lampropyxis* (C. Müll.) Par. in Tasmanien; *P. viride* (C. Müll.) Par., *P. brachycaulon* C. Müll. in Neusüdwales. — **Bb.** Paröcisch: *P. subulatum* (Huds.) Rabenh. Rippe vollständig, unterseits durch Zähnchen rauh. An Waldrändern, Abhängen etc., in der Ebene und niederen Bergregion durch Europa verbreitet, doch weit seltener als *P. alternifolium*, auch in Algier, Ostchina und Nordamerika; *P. Ravenelii* Aust. Rippe austretend, glatt. Nordamerika.

C. Seta kurz, gekrümmt: *P. Arnoldii* (R. Br.) Par. in Neuseeland.

Untergatt. III. *Sclerastomum* C. Müll. in Hedwigia 1898, p. 78. B. der sterilen Sprossen und untere Stengelb. dicht angedrückt, fast löffelförmig-hohl, meist oval oder eiförmig; Schopfb. größer, aufrecht, aus hochscheidiger Basis kurz oder länger pfriemenförmig, mit mehr oder minder breiter Rippe.

13 Arten. *P. denticulatum* (C. Müll.) Mitt. in Nilghiri; *P. julaceum* Besch. in Japan; *P. Sullivantii* Aust. in Nordamerika; *P. Robinsonii* (Mont.) Mitt. in Chile; *P. subnervosum* (C. Müll.) Jaeg. in Uruguay; *P. nervosum* (Hook.) Hook. f. Wils, *P. Breutelianum* (Hamp.) Jaeg. in Südafrika und Australien; *P. Krauseanum* (Hamp.) Salm., *P. Sullivani* (C. Müll.) Par. in Neuholland; *P. subexserens* (C. Müll.) Par. in Tasmanien; *P. curvulum* (C. Müll.) Par., *P. lanceolatum* (R. Br.) Par., *P. longifolium* (R. Br.) Par. in Neuseeland.

4. **Cladastomum** C. Müll. in Bull. de l'Herb. Boiss. VI. p. 21 (1898). Diöcisch. Schlanke Pfl. in dichten, grünen, später gelblich-bräunlichen, schwach glänzenden, ziemlich ausgedehnten Rasen. Stengel am Grunde wurzelhaarig, ohne grüne Protonemafäden, dicht beblättert, oben meist mit kätzchenartigen, kurzen, gekrümmten Sprossen. B. der sterilen Sprossen und untere Stengelb. dicht anliegend, fast löffelförmig-hohl, oval oder eiförmig; Schopfb. größer, aufrecht, aus hochscheidiger Basis pfriemenförmig, flach- und ganzrandig; Rippe breit, vollständig; Zellen am Grunde verlängert und schmal, oben rectangulär bis rhomboidisch, dickwandig. Seta sehr kurz, gerade. Kapsel aufrecht, regelmäßig, kugelig, kurz geschnäbelt, ohne Hals. Deckel nicht differenziert. Haube mützenförmig, sehr klein, nur das Schnäbelchen deckend, glatt.

2 Arten. *C. Ulei* C. Müll. und *C. subulatum* C. Müll., welche in den Hochgebirgen Brasiliens auf Erdboden vorkommen. Habituell den Arten der Untergattung *Sclerastomum* täuschend ähnlich, doch wegen der mützenförmigen Haube generisch verschieden.

5. **Garckea** C. Müll. in Bot. Ztg. 1845, p. 865 (*Dicrani* sp. Hook. Miscell. bot. 1830, I. p. 39. *Grimmiae* sp. Doz. et Molk. in Ann. d. sc. nat. 1844, II. p. 304). Diöcisch. Gesellig oder lockerrasig, blass gelbgrünlich, kaum glänzend. Stengel aufrecht, sehr dünn, spärlich wurzelhaarig, unverzweigt oder an den Spitzen mit 2—3 kurzen Zweigen. Untere B. locker gestellt, kleiner, aufrecht-abstehend, trocken angedrückt, oben schopfig gehäuft, viel größer, lanzettlich, mehr oder minder lang zugespitzt, mit mehr oder minder zurückgebogenen Rändern; Rippe kräftig, auslaufend, am Rücken rundlich mit medianen Deutern; Zellen linealisch, am Grunde länglich 6seitig, glatt. Perichätialb. aus länglicher Basis lang zugespitzt. Kapsel auf sehr kurzer, aufrechter Seta eingesenkt, eicylindrisch

bis länglich-cylindrisch, trocken feingerunzelt. Ring einfach, sich nicht abrollend. Peristom unter der Urnenmündung inseriert; Zähne lanzettlich, am Grunde mit Querbalken, dicht papillös, einfach, längs der Mitte mehr oder minder durchlöchert. Deckel aus

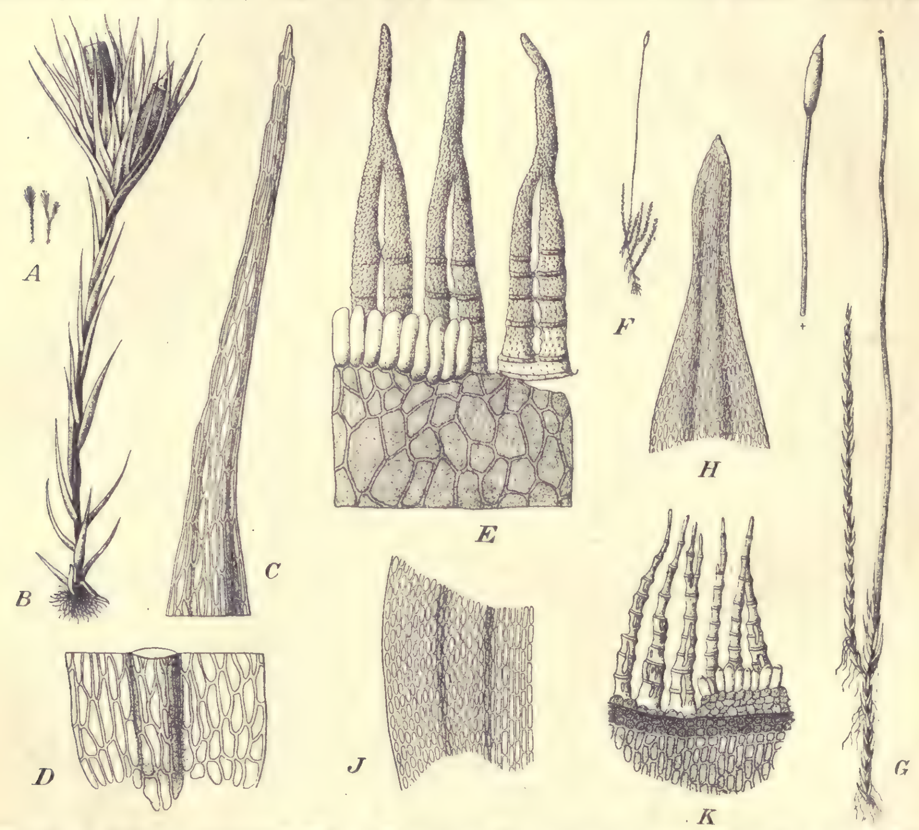


Fig. 173. *A—E Garckea phascoides* C. Müll. *A* Pflanze in nat. Gr. *B* Dieselbe, vergr. *C* Blattspitze vergr. *D* Blattbasis vergr. *E* Teil des Peristoms mit Annulus. — *F—K Ditrichum vaginans* (Sull.) Hamp. *F* Pflanze im Habitus, nat. Gr. *G* Dieselbe, vergr. *H* Blattspitze, vergr. *J* Blattbasis, vergr. *K* Peristomzähne und Annulus, vergr. (*A—E* nach Dozy und Molkenboer; *F—K* nach Sullivant.)

kegeliger Basis zugespitzt. Haube glockenförmig, nur den Deckel bedeckend, meist sehr rauh, ganzrandig, selten glatt, lappig.

4 Arten. Auf Sandboden in den Tropen. *G. phascoides* (Hook.) C. Müll. in Südasien (Fig. 173); *G. Hildebrandtii* C. Müll. und *G. Bescherellei* C. Müll. aus den ostafrikanischen Inseln; *G. Moenckemeyeri* C. Müll. in Westafrika.

6. **Eccremidium** Hook. f. et Wils. in Lond. Journ. of Bot. 1846, p. 450. [*Bryi* sp. Tayl. in Lond. Journ. of Bot. 1846, p. 52. *Schistidii* sp. Hook. et Wils. in Hook. Ic. Pl. Rar. t. 738 (1845). *Pleuridii* sp. Mitt. in Austral. Moss. p. 2 (1882)]. Sehr schlanke Pfl. in lockeren bis dichten, niedrigen, gelblichen bis schwarzgrünen, mehr oder minder glänzenden Rasen. Stengel aufrecht, mehr oder minder gekrümmt, am Grunde wurzelhaarig, meist durch die dichte, gleichmäßige Beblätterung kätzchenartig, mit mehreren verlängerten, kätzchenartigen, aufrechten, geraden bis gekrümmten Innovationen. B. dicht angedrückt, klein, sehr hohl, eiförmig, stumpflich bis kleinspitzig oder locker, lang und schmal zugespitzt, mit aufrechten, feingekerbten Rändern oder ganzrandig; Rippe kräftig, fast vollständig, selten fehlend; Zellen locker, dünnwandig, am Grunde rectangulär, oben rhomboidisch; Schopfb. aufrecht, meist größer, aus breiter Basis mehr oder minder lang pfriemenförmig, mit vollständiger, selten fehlender Rippe. Seta kurz, schwanenhalsartig gebogen. Kapsel oval oder verkehrt-eiförmig bis kugelig, derb, selten

dünnwandig, entdeckelt weitmündig. Ring nicht differenziert. Peristom fehlend. Sporen sehr groß. Deckel gewölbt, kleinspitzig. Haube sehr klein, kegelig-mützenförmig, mehrlappig, glatt.

Untergatt. I. *Eueccremidium* Broth. Rasen locker, gelblich. Stengel durch die dichte, gleichmäßige Beblätterung kätzchenartig, mit mehreren verlängerten, kätzchenartigen Innovationen. B. dicht angedrückt, klein, sehr hohl, eiförmig, stumpflich bis kleinspitzig; Rippe kräftig, fast vollständig; Schopfb. größer, aus breiter Basis mehr oder minder lang pfriemenförmig, mit vollständiger Rippe. Kapsel oval oder verkehrt-eiförmig, derbwandig. Sporen bis 0,075 mm.

3 Arten. *E. arcuatum* Hook. f. et Wils. (Fig. 174), *E. pulchellum* Hook. f. et Wils. und *E. exiguum* (Hook. f. et Wils.) Salm. in Neuholland.

Untergatt. II. *Pseudo-Pleuridium* Broth. Autöcisch. Rasen dicht, schwarzgrün. Stengel ohne Centralstrang, bis 5 mm hoch, aufrecht geschlängelt, entfernt beblättert, einfach. B. abwärts klein, oben viel größer, geschlängelt-abstehend, aus sehr hohler, eilanzettlicher Basis lang und schmal zugespitzt, mit aufrechten, an der Spitze kleingesägten bis unversehrten Rändern; Rippe fehlend; Zellen länglich-6seitig bis locker rhomboidisch, mit spärlichem Chlorophyll, glatt. Schopfb. nicht verschieden. Seta sehr kurz und dick, trocken gebogen, feucht aufrecht. Kapseln (zuweilen zu 2) kugelig, mit kleinem, massivem Spitzchen, kaum glänzend; Wand mit Spaltöffnungen, zur Reife einschichtig, äußerst dünn, lockerzellig, an der Mitte ringsum einige Reihen querbreiter, niedriger Zellen, wo die obere Hälfte der Kapsel als Deckel sich ablöst. Columella und Sporensack zur Reifezeit völlig resorbiert und der Innenraum völlig von sehr großen (bis 0,140 mm), polyedrischen bis rundlichen, braunen, an der Oberfläche netzförmig verdickten, in geringer Anzahl vorhandenen Sporen erfüllt. Haube sehr klein, mützenförmig, mehrlappig, nur den Scheitelteil der Kapsel deckend.

1 Art. *E. Whiteleggei* Broth. n. sp. (Fig. 175), von Th. Whitelegge an der Moroubra Bay in Neusüdwales auf Erdboden entdeckt.



Fig. 174. *A Eccremidium arcuatum* Hook. f. et Wils. (vergr.); *B E. pulchellum* Hook. f. et Wils. (vergr.). (Nach Hooker, Ic. Plant.)

7. **Astomiopsis** C. Müll. in Linnaea XLIII. p. 391 (1882). [*Pleuridiopsis* Par. Ind. bryol. p. 971 (1897)]. Autöcisch. ♂ Bl. terminal an einem sehr kurzen grundständigen Ästchen. Winzige, gelbliche Pflanze. Stengel niedrig, durch die gleichmäßige Beblätterung kätzchenartig, steif, brüchig, einfach. B. dicht angedrückt, klein, sehr hohl, mehr oder minder gekielt, rundlich-zungenförmig oder rundlich-oval, mit aufrechten, feingekerbten bis zerfetzt-kerbigen Rändern; Rippe flach, an der Blattmitte oder dicht unter der Spitze verschwindend; Zellen oberwärts eng, am Grunde viel größer, locker, quadratisch-hexagonal. Perichätialb. dicht angedrückt, aus scheidiger Basis verlängert-zungenförmig, stumpf oder verlängert pfriemenförmig. Seta sehr kurz. Kapsel eingesenkt, später geneigt aus dem Perichätium heraustretend, oval, derbhäutig, braun, glänzend. Ring differenziert, bleibend. Peristom fehlend. Deckel schief zugespitzt. Haube klein, den Deckel kaum bedeckend, kappenförmig, 3—4lappig.

2 Arten, die in der alpinen Region Argentinas spärlich gefunden worden sind.

Nach C. Müller unterscheidet sich diese mir unbekannte Gattung von *Pleuridium* durch differenzierten Ring und Deckel und verhält sich somit zu *Pleuridium* wie *Tristichiopsis* zu *Tristichium* oder wie *Phasconica* zu *Astomum*.

8. **Leptotrichella** (C. Müll. Syn. I. p. 421, als Section von *Seligeria*) Lindb. Öfv. Sv. Vet.-Ak. Förh. 1863, p. 185. Diöcisch. Rasenbildende Erdmoose. Stengel aufrecht, verzweigt. B. aufrecht-abstehend, kielig-hohl, lanzettlich, stumpflich, mit zurückgebogenen Rändern, an der Spitze klein gezähnt; Rippe unter der Spitze endend;

Blattflügelzellen nicht differenziert, alle Basalzellen groß, aufgeblasen, gelblich, die oberen gestreckt, ziemlich locker. Seta stets aufrecht, lang. Kapsel aufrecht-cylindrisch. Peristom tief inseriert; Zähne lanzettlich, lang zugespitzt, dicht papillös, an der Mitte längs oft durchlöchert.

1 Art. *L. Miqueliana* (Mont.) Lindb. auf Java.

9. **Trichodon** Schimp. Coroll. p. 36 (1856). [*Trichostomi* sp. Schrad. Journ. Bot. II. P. I. p. 58 (1799); *Dicrani* sp. Web. et Mohr Bot. Taschenb. p. 202 (1807); *Didymodontis* sp. Wahlenb. Fl. suec. II. p. 754 (1826); *Ceratodontis* sp. Bruch in Flora 1829. P. II. Erg. p. 31; *Aongstroemiae* sp. C. Müll. Syn. I. p. 441 (1849); *Ditrichi* sp. Lindb. Musc. scand. p. 27 (1879); *Leptotrichi* sp. Vent. et Bott. Enum. crit. p. 46 (1884)].

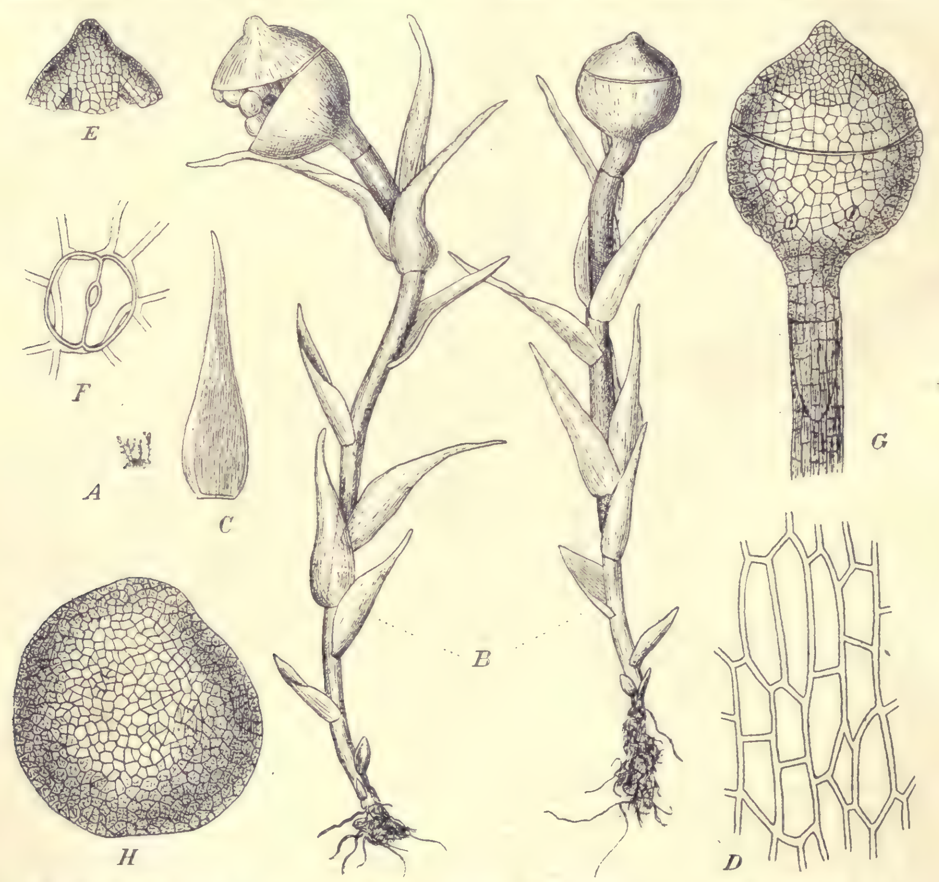


Fig. 175. *Eccremidium Whiteleggei* Broth. *A* Pflanze in nat. Gr.; *B* Pflanze. vergr. (25/1); *C* Stengelb. (30/1); *D* Zellnetz des Stengelb. (255/1); *E* Haube (52/1); *F* Spaltöffnung (400/1); *G* Kapsel (52/1); *H* Spore (255/1). (Originale von E. S. Salmon.)

Diöcisch. Niedrige Erdmoose, meist gruppen- oder herdenweise wachsend. Stengel aus niederliegendem Grunde aufrecht, im Querschnitte kantig, mit Centralstrang, dicht beblättert, einfach oder wenig geteilt. B. aus halbscheidigem Grunde sparrig abstehend, lang und schmal pfriemenförmig, verbogen, trocken gekräuselt, rinnig-hohl mit flachen, oberwärts gezähnten Rändern; Rippe flach, den oberen Pfriementeil ausfüllend, mit basalen und zum Teil medianen Deutern, unterseits rauh; Zellen des Scheidenteils linear, im Pfriementeile schmal rectangulär. Perichätialb. mit Zellen am oberen Rande des Scheidenteils rhomboidisch bis rhombisch. Seta sehr lang und dünn. Kapsel etwas geneigt, sehr schmal cylindrisch und etwas gekrümmt, dünnhäutig, glatt. Ring 3reihig,

sich abrollend. Peristom an der Mündung inseriert mit sehr niedrigem basalem Hohlcylinder, papillös, beide Schichten gleichdick; Zähne bis fast zum Grunde fadenförmig 2(3)schenkelig, mit ungesäumten, am Grunde oft gegenseitig durch Querbalken verbundenen Schenkeln, trocken oben hakig eingekrümmt. Deckel schmal und schief kegelig. Haube bis zur Kapselmitte reichend.

2 (3) Arten. *T. cylindricus* (Hedw.) Schimp. Seta gelb. Kapsel cylindrisch, etwas gekrümmt. Peristom rotgelb. Deckelrand crenuliert. Auf nackter Erde, an Waldrändern, Bach- und Flussufern und in Hohlwegen von der Ebene bis in die Alpenregion verbreitet, in Europa, Sibirien und Nordamerika. — *T. oblongus* Lindb. Seta rot. Kapsel länglich, etwas hochrückig. Peristom rotbraun bis braun. Deckelrand scharf kerbig. In Spitzbergen und nördl. Norwegen. — *T. flexifolius* Ren. et Card. aus Florida ist nach Kindberg ein *Ditrichum*.

10. **Ditrichum** Timm Flor. megap. No. 777 (1788). [*Lophiodon* Hook. f. et Wils. in Lond. Journ. of Bot. 1844, p. 543; *Aschistodon* Mont. in Ann. d. sc. nat. 1845, 4. p. 109; *Trichostomum* Bryol. eur. fasc. 18—20 (1846) ex p.; *Leptotrichum* Hamp. in Linnaea 1847, p. 74; *Diaphanophyllum* Lindb. in Öfvers. Vet.-Ak. Förh. 1862, p. 7; *Cynontodium* Mitt. Musc. austr. amer. p. 41 (1869) ex p.]. Diöcisch oder autöcisch. Rasen meist niedrig, selten höher, selten verfilzt, grün bis gelbgrün, mehr oder weniger glänzend. Stengel mit Centralstrang, dicht beblättert, einfach oder wenig geteilt. B. aus breiterem, nicht scheidigem Grunde meist lang, rinnig-pfriemenförmig, anliegend oder aufrechtabstehend bis einseitswendig, trocken meist straff oder wenig verbogen; Rippe meist breit und flach, mit der Spitze endend oder auslaufend, den oberen Pfriementeil meist ausfüllend und mit medianen Deutern, Begleiter oft fehlend; Zellen rectangulär, mehr oder minder verlängert. Perichätialb. scheidig oder kaum verschieden. Seta verlängert, aufrecht. Kapsel aufrecht oder wenig geneigt, regelmäßig oder unregelmäßig, zuweilen schwach gekrümmt, meist eilänglich, engmündig, zuweilen längsstreifig und längsfaltig. Peristom an der Urnenmündung inseriert; Grundhaut mehr oder minder deutlich; Zähne meist bis zum Grunde in 2 lineale oder fadenförmige, papillöse, kaum knotige, selten schwach links gedrehte Schenkel geteilt, zuweilen ungeteilt; Querbalken außen nicht vortretend, zuweilen am Grunde die Schenkel verkoppelnd. Ring meist reihig, sich abrollend. Deckel meist schief kegelig. Haube bis unter die Urnenmitte reichend.

70 Arten. Meist auf Erdboden über die ganze Erde verbreitet. Aus Europa sind 11 (5 endem.), aus Asien 11 (7 endem.), aus Afrika 11 (5 endem.), aus Amerika 31 (21 endem.), und aus Australien 24 (21 endem.) Arten bekannt.

Untergatt. I. *Aschistodon* Mont. in Ann. Sc. Nat. Ser. III. T. IV. p. 109 (1845) als Gattung. Kapsel regelmäßig, cylindrisch. Peristomzähne kurz, ungeteilt, hyalin.

11 Arten.

A. Diöcisch: *D. gracile* (Mitt.) Par. und *D. crinale* (Tayl.) Par. in Quito; *D. conicum* (Mont. Par. in Chile und Tristan d'Acunha; *D. hyalinum* (Mitt.) Par. in Fuegia; *D. cylindricarpum* (C. Müll.) Par. in Tasmanien.

B. Autöcisch: *D. divaricatum* Mitt. in Japan; *D. bogotense* (Hamp.) in Neugranada; *D. Hookeri* (C. Müll.) Hamp. in Fuegia, Patagonien und Kerguelen; *D. longisetum* (Lor.) Hamp. in Chile und Patagonien; *D. elongatum* (Hook. f. et Wils.) Mitt. in Chile, Tasmanien und Neuseeland; *D. australe* Mitt. in Quito, Falklands, Lord Aucklands und Campbells Inseln, Tasmanien und Neuseeland. — Wahrscheinlich gehören hierher auch die mir unbekannten *D. leptocarpum* (Schimp.) Hamp. und *D. mexicanum* (Schimp.) Hamp. aus Mexiko.

Untergatt. II. *Euditrichum* Broth. Kapsel meist unregelmäßig, engmündig, zuweilen regelmäßig. Peristomzähne lang, bis zur Basis zweischenkelig, gelb, rotgelb oder röttlichbraun, selten (*D. flexicaule*) oben hyalin.

59 Arten.

A. Diöcisch. — **Aa.** Perichätialb. hochscheidig. — **Aaα.** Stengel filzig; Peristomzähne oben hyalin: *D. flexicaule* (Schleich.) Hamp. in Europa, auf kalkhaltigem Gestein von der Hügelregion bis auf die Hochalpen gemein, in Algier, Canarische Inseln, Kaukasus, Centralasien, Sibirien und Nordamerika; *D. crispatissimum* (C. Müll.) Par. in Ostchina; *D. elatum* (Kindb.) und *D. Macounii* Kindb. aus British Columbia. — **Aaβ.** Stengel spärlich wurzelhaarig: *D. homomallum* (Hedw.) Hamp. in Europa, auf feuchtem, sandigem Boden von der Ebene bis auf die Hochalpen verbreitet und Nordamerika; *D. vaginans* (Sull.) Hamp. (Fig. 173), auf sandigem oder lehmig-thonigem Boden von der niederen Bergregion bis auf die Hochalpen

durch Centraleuropa und Nordamerika zerstreut; *D. liliputanum* (C. Müll.) Par. in den Hochgebirgen Brasiliens. — **Ab.** Perichätialb. wenig verschieden. — **Abα.** Kapsel regelmäßig, aufrecht, eiförmig oder oval bis länglich und cylindrisch: *D. tortile* (Schrad.) Lindb. auf feuchten Sand- und Heideplätzen, an Weg- und Grabenrändern etc. durch Europa verbreitet im Kaukasus, Himalaya, Algier und Nordamerika; *D. nivale* (C. Müll.) Limpr. im Gletschersande in der Schweiz selten; *D. ambiguum* Best. in Nordamerika. — **Abβ.** Kapsel mehr oder minder unregelmäßig, meist geneigt, oft etwas gekrümmt, kleinmündig: *D. Boryanum* (C. Müll.) Hamp. auf Ostafrikan. Inseln, Java, Borneo; *D. rufescens* Hamp. in Neugranada; *D. pseudorufescens* (C. Müll.) Par. auf Jamaica; *D. costaricense* (C. Müll.) Hamp. auf Costa Rica; *D. Pancheri* (C. Müll.) Par. in Neucaledonien; *D. subbrachycarpum* (C. Müll.) Par. in Australien und Victoria; *D. viride* (C. Müll.) Par. in Ostaustralien; *D. falcatum* (R. Br.) und *D. filiformifolium* (R. Br.) auf Neuseeland.

B. Autöcisch. Kapsel mehr oder minder unregelmäßig, meist geneigt, oft etwas gekrümmt, kleinmündig: *D. pallidum* (Schrad.) Hamp. auf lehmigem, thonigem und kalkigmergeligem Boden von der Ebene bis in die niedere Bergregion durch Europa zerstreut, im Kaukasus, Ostasien und Nordamerika; *D. Knappii* (Jur.) Limpr. in Slavonien; *D. plicatum* (Mont.) Hamp. in Ostindien; *D. tortipes* (Mitt.) Par. und *D. laxissimum* (Mitt.) Par. in Sikkim; *D. amoenum* (Thw. et Mitt.) Par. auf Ceylon; *D. plagiacron* (C. Müll.) Par. auf den Philippinen; *D. capense* (C. Müll.) Par., *D. brevifolium* (C. Müll.) und *D. brachypodium* (C. Müll.) in Südafrika; *D. leptorrhynchum* Hamp. und *D. madagassum* (Ren. et Card.) Par. in Madagaskar; *D. Schimperi* (Lesq.) Par. in Oregon und Californien; *D. montanum* (Leiberg) Par. in Idaho; *D. plumosum* (C. Müll.) Par. in Venezuela; *D. subrufescens* Broth., *D. paulense* Geh. et Hamp., *D. Itatiaiae* (C. Müll.) Par. und *D. Ulei* (C. Müll.) Par. in Brasilien; *D. capillare* (C. Müll.) Par. in Bolivia; *D. affine* (C. Müll.) Hamp. in Chile, Patagonien, Ostaustralien, Tasmanien und Neuseeland; *D. Oldfieldii* (Mitt.) Par. in Tasmanien; *D. Mülleri* (Hamp.) Mitt. und *D. semilunare* (C. Müll.) Par. in Neuholland; *D. strictiusculum* (C. Müll.) Par. in Tasmanien; *D. laxifolium* (Hook. f. et Wils.) in Neuholland, Tasmanien und Neuseeland; *D. calcareum* (R. Br.), *D. avonense* (R. Br.), *D. Hallii* (R. Br.) und *D. Moretonii* (R. Br.) auf Neuseeland.

C. Paröcisch: *D. subulatum* Hamp. in Mittelmeerländern und England.

D. Cleistocarpe (hybride?) Formen: *D. Breidleri* Limpr. und *D. astomoides* Limpr. in Steiermark.

D. zonatum (Brid.) Limpr. aus den Gebirgsgegenden Europas und *D. blindioides* Broth. aus Neuseeland sind noch nicht mit Früchten gefunden worden. — Die Beschreibungen von *D. scabrifolium* Mitt. (Tasmanien) und *D. punctulatum* Mitt. (Neuseeland) sind mir unbekannt geblieben. — Der Blütenstand von *D. Buchanani* (R. Br.), *D. brevirostrum* (R. Br.) und *D. radiculosum* (R. Br.) aus Neuseeland ist vom Autor unerwähnt gelassen.

11. **Saelania** Lindb. Utkast p. 35 (1878). [*Trichostomi* sp. Hedw. Descr. III. p. 91 (1792); *Didymodontis* sp. Web. et Mohr Taschenb. p. 158 (1807); *Leptotrichi* sp. Hamp. in Linnaea XX. p. 74 (1847); *Ditrichi* sp. Hamp. in Flora 1867, p. 182; *Leptotrichi* Sectio *Glaucodium* C. Müll. in Flora 1896, p. 445]. Autöcisch. Lockerrasig, gelblichgrün und durch einen schorfähnlichen, weißbläulichen Anflug blaugrün erscheinend, abwärts bräunlich, nicht verfilzt. Stengel im Querschnitte stumpf-3kantig mit großem Centralstrange, dicht beblättert, gabelästig. Untere B. sehr klein, die oberen schopfig zusammengedrängt und größer, abstehend, lanzettlich-linealisch, spitz, mit oberwärts schmal umgebogenen und entfernt, meist doppelzähnig stumpf-gesägten Rändern; Rippe mit der Spitze endend oder austretend, fast stielrund, mit medianen Deutern und einer Begleitergruppe; Zellen verlängert rectangulär, oberwärts dickwandig, in den unteren B. quadratisch und kurz rectangulär, nicht völlig glatt, die Randreihe streckenweise doppelschichtig. Perichätialb. kaum verschieden. Seta verlängert, aufrecht. Kapsel aufrecht, eilänglich, fast cylindrisch, dünnhäutig, trocken undeutlich gefurcht. Ring 2(3)reihig, sich ablösend. Peristom an der Urnenmündung inseriert mit niedriger Grundhaut; Zähne bis auf den Grund fadenförmig-2schenkelig, dicht papillös, mit beiderseits unmerklich vortretenden Querbalken. Deckel kurz geschnäbelt. Haube wie bei *Ditrichum*.

3 Arten: *S. glaucescens* (Hedw.), welche in erderfüllten Felsspalten meist kalkhaltiger Gesteine und an schattigen Abhängen im ganzen Europa verbreitet ist und auch im Kaukasus, in Sibirien, Turkestan, Kaschmir und Neuseeland vorkommt; *S. pruinosa* (C. Müll.) aus China und *S. subglaucescens* (C. Müll.) aus den Sandwichinseln. Ob die beiden letztgenannten von *S. glaucescens* wirklich specifisch verschieden sein mögen, scheint mir zweifelhaft.

12. **Ceratodon** Brid. Bryol. univ. I. p. 480 (1826). Diöcisch, selten autöcisch. Rasen mehr oder minder dicht, grün bis bräunlich oder rötlichbraun, glanzlos, mäßig wurzelhaarig. Stengel 3—5kantig mit Centralstrang, innen getüpfelt, dicht beblättert, durch Innovationen gabelteilig bis büschelig. B. abstehend, trocken anliegend, verbogen und etwas gedreht, gekielt, ei- bis länglich-lanzettlich, weder scheidig, noch pfriemenförmig, am Rande zurückgerollt; Rippe kräftig, mit der Spitze verschwindend oder als lange und starre Stachelspitze austretend, mit medianen Deutern und Begleitergruppen; Zellen dickwandig, unten kurz rectangulär, oben quadratisch bis rundlich-quadratisch, glatt. Perichätialb. hochscheidig-zusammengewickelt. Seta verlängert, aufrecht. Kapsel meist geneigt bis horizontal, schief eiförmig-elliptisch bis länglich-oval mit Längsstreifen und Längsfurchen, glänzend rötlich-braun. Ring spiralig sich abrollend 2- und 3(4)reihig. Peristom am Urnenrande inseriert, mit mehrstockigem, basalem Hohlcylinder; Zähne lang, wenn trocken oben hakig-eingekrümmt, bis fast zum Grunde fadenförmig-2schenkelig, stets papillös; Querbalken außen vortretend. Deckel kegelförmig, viel kürzer als die Kapsel. Haube kappenförmig, bis zur Kapselmitte reichend.

21 Arten, von denen *C. purpureus* (L.) Brid. (Fig. 173) ein Kosmopolit ist, der sich weder an die Erhebung des Bodens, noch an die Beschaffenheit der Unterlage kehrt, und deshalb zu den vielgestaltigsten Arten gehört. Aus Europa sind 4 (1 endem.), aus Asien 4 (1 endem.), aus Afrika 4 (2 endem.), aus Amerika 12 (9 endem.) und aus Australien 6 (4 endem.) Arten bekannt.

A. Autöcisch: *C. Columbiae* Kindb. in British Columbia; *C. microcarpus* C. Müll. aus Hawai.

B. Diöcisch. — **Ba.** Peristomzähne ungesäumt: *C. corsicus* Br. eur. in den Mittelmeerländern; *C. dimorphus* Philib. in der Schweiz; *C. conicus* (Hamp.) Lindb. in Skandinavien, Norddeutschland, England, Nordfrankreich, im Kaukasus und in British Columbia; *C. elimbatus* Broth. in Neuseeland. — **Bb.** Peristomzähne gesäumt. — **Bbα.** Seta sattgelb: *C. stenocarpus* Br. eur. in den Tropengegenden der alten und neuen Welt verbreitet. An diese Art schließen sich die folgenden eng an: *C. vulcanicus* C. Müll. in Guatemala; *C. novogranatensis* Hamp. in Neugranada und Bolivia; *C. venezuelensis* C. Müll. in Venezuela; *C. brasiliensis* Hamp. in Brasilien; *C. capensis* Schimp. in Südafrika. — **Bbβ.** Seta rot bis rötlich-gelb: *C. purpureus* (L.) Brid., an welcher Art die folgenden sich eng anschließen: *C. sinensis* C. Müll. in Ostchina; *C. calycinus* Hamp. auf Ins. S. Paul; *C. heterophyllus* Kindb. in Alaska; *C. minor* Aust. in British Columbia; *C. semilunaris* C. Müll. in Venezuela; *C. crassinervis* Lor. in Chile; *C. convolutus* Reich. in Neuholland, Tasmania, Neuseeland; *C. delicatulus* C. Müll. in Neuseeland.

13. **Cheilothela** Lindb. Utkast p. 34 (1878). [*Dicrani* sp. Brid. Mant. p. 70 (1819); *Didymodontis* sp. De Not. Spicil. No. 27 (1837); *Trichostomi* sp. Bruch in De Not. Syllab. No. 252 (1838); *Ceratodon* der meisten Autoren]. Diöcisch. Dichtrasige, bräunlichgrüne, glanzlose Erdmoose. Stengel rundlich, 5kantig mit großem Centralstrange, innen dicht getüpfelt, spärlich wurzelhaarig, dicht beblättert, durch Innovationen gabelteilig bis büschelig. B. steif, aufrecht-abstehend, trocken anliegend, rinnig-hohl, eilanzettlich, lang zugespitzt, flach- und ganzrandig; Rippe kräftig, gegen die Spitze durch zweischichtige Laminazellen verbreitert und hier beiderseits durch gepaarte Mamillen rauh, in dem als Stachelspitze austretenden Teile jedoch glatt oder undeutlich gezähnt, mit medianen Deutern, ohne Begleiter; Zellen klein und quadratisch, an der Unterseite rauh, abwärts länglich, glatt. Perichätialb. größer, die inneren bis zur Mitte scheidig, dann plötzlich pfriemenförmig. Seta verlängert, aufrecht, gelb. Kapsel etwas geneigt, schief eilänglich bis länglich und schwach gekrümmt, mit unregelmäßigen, dunkleren Längsstreifen oder glatt. Ring 3reihig, sich abrollend oder fehlend. Peristom unter der Urnenmündung inseriert mit niedrigem, basalem Hohlcylinder; Zähne lang, bis auf den Grund fadenförmig-2schenkelig, mehr oder minder papillös. Deckel aus schmal kegeliger Basis geschnäbelt. Haube kappenförmig, bis unter die Mitte reichend.

3 Arten: *Ch. chloropus* (Brid.) Lindb. in den Mittelmeerländern; *Ch. Novae Seelandiae* Broth. in Neuseeland; *Ch. chilense* (Mont. sub *Trichostomo*) in Chile.

14. **Tristichium** C. Müll. in Linnaea XLII. p. 235 (1879). Autöcisch; ♂ Bl. knospenförmig, kurz gestielt, am Grunde des Perichätiums. Sehr schlanke Pfl. in ziemlich dichten, niedrigen, gelblich-grünen, seidenglänzenden Rasen. Stengel aufrecht, steif, im Querschnitt oval, mit Centralstrang, am äußersten Grunde braunfilzig, abwärts

fadenförmig, oben mit dicht gestellten, straff anliegenden, dreizeiligen B., einfach oder oben mit 2 kurzen Innovationen. B. aufrecht, aus hohler, schmal und verlängert länglicher Basis lanzettlich zugespitzt, mit aufrechten, fast unversehrten Rändern; Rippe kräftig, vollständig; Zellen gelblich, eng und gestreckt, nur am äußersten Grunde lockerer, fast rectangulär. Perichätialb. wenig verschieden. Seta terminal, kurz, fast schwanenhalsartig gekrümmt. Kapsel kugelig-oval, schief geschnäbelt. Deckel nicht differenziert. Sporen klein. Haube kappenförmig, bis zur Mitte der Urne herabreichend, glatt.



Fig. 176. *Tristichium Lorentzii* C. Müll. *A* Fruchtende Pflanze, vergr. *B* Sterile Pflanze, vergr. *C* Kapsel, vergr. (Originale von Harry Federley.)

1 Art: *Tr. Lorentzii* C. Müll., aus der alpinen Region des argentinischen Hochgebirges bekannt.

K. Müller gründet l. c. auf diese Gattung eine eigene Familie, *Tristichiaceae*. Da ich indessen die *Cleistocarpen* nicht als eine natürliche Gruppe betrachte, kann ich K. Müller's Auffassung nicht aufrecht halten.

15. **Tristichiopsis** C. Müll. in Linnaea XLIII. p. 394 (1882). Autöcisch; ♂ Bl. knospenförmig, kurz gestielt, am Grunde des Perichätiums. Sehr schlanke Pfl., herdenweise. Stengel kurz, sehr steif, am Grunde mit langen, sehr verzweigten Wurzelhaaren, brüchig. B. dreizeilig, straff anliegend, rinnig-hohl, kurz, aus breiterer Basis lanzettlich, stumpflich, ganzrandig; Rippe breit, flach, oberwärts die ganze Lamina ausfüllend; Zellen verlängert, eng, gelb, am Rande hier und da hyalin. Perichätialb. größer, scheidig zusammengewickelt. Seta gerade, kurz. Kapsel aufrecht, klein, oval, derbwandig. Ring breit, bleibend. Peristom fehlend. Deckel schief geschnäbelt. Haube wahrscheinlich kappenförmig.

1 Art: *Tr. mirabilis* C. Müll., welche in der alpinen Region Argentinas auf Erdboden spärlich gefunden worden ist.

Nach C. Müller unterscheidet sich diese mir unbekannte Pfl. von *Tristichium* hauptsächlich durch breiten Ring und differenziertem Deckel.

16. **Distichium** Bryol. eur. fasc. 29—30 (1846). Autöcisch, selten paröcisch. Weich- und dichtrasige, mehr oder minder wurzelfilzige, durch die weißlichen Blattscheiden seidenglänzende Pfl. Stengel aufrecht, gabelig geteilt. B. zweizeilig, aus sehr hohler, halbscheidiger Basis rasch in einen sehr langen, abstehenden und verbogenen, rinnigen Pfriementeil verschmälert, ganzrandig, der ganze Pfriementeil durch gepaarte Mamillen rauh; Rippe breit, auslaufend; Blattzellen im Scheidenteile glatt, am Grunde linear, gegen die Ränder viel enger und fast wasserhell, im oberen Scheidenteile weiter, rhombisch, dreieckig und länglich, im Pfriementeile rundlich-quadratisch. Seta verlängert, dünn, rot. Kapsel aufrecht und regelmäßig oder geneigt bis horizontal und symmetrisch, zuletzt braunrot und glänzend, glatt. Ring differenziert, sich abrollend, 3reihig. Peristom rot, unterhalb der Urnenmündung inseriert; Zähne unten dicht genähert, bis zum Grunde 2schenkelig, hier und da verkoppelt; Oberfläche gekreuztschrägstreifig, nicht oder kaum papillös. Haube bis zur Urnenmitte reichend.

Auf Kalk und kalkhaltigen Gesteinen, wie auch auf Wald- und Erdboden über die ganze Erde, in tropischen und subtropischen Gegenden doch nur im Gebirge. 18 Arten sind beschrieben worden, die alle *D. capillaceum* und *D. inclinatum* sehr nahe kommen.

A. Kapsel aufrecht und regelmäßig: *D. capillaceum* (Sw.) Br. eur. in Europa, von den Mittelmeerländern bis Spitzbergen, Nord- und Centralasien, Kaukasus, Algier, Abyssinien, Kamerun, Nördl. Nordamerika, Tasmanien und Neuseeland; *D. brachystegium* C. Müll. in Persien; *D. brachyphyllum* C. Müll. und *D. remotifolium* C. Müll. in Turkestan; *D. asperrimum* C. Müll. im West-Himalaya; *D. vernicosum* C. Müll. in Nepal; *D. crispatum* C. Müll. in Sikkim; *D. brevifolium* C. Müll. und *D. trachyphyllum* C. Müll. in Tibet; *D. papillosum* C. Müll. in China; *D. kiliman'djaricum* C. Müll. auf dem Kiliman'djaro; *D. setifolium* C. Müll. in Quito; *D. strictifolium* C. Müll. in Bolivia; *D. Lorentzii* C. Müll. in Argentina; *D. austro-georgicum* C. Müll. in Südgeorgien.

B. Kapsel geneigt und hochrückig: *D. inclinatum* (Ehrh.) Br. eur. in Europa, von der niederen Bergregion bis auf die Hochalpen, seltener als *D. capillaceum*, in Nord- und Centralasien, im Kaukasus und nördl. Nordamerika; *D. Hagenii* Ryan im nördl. Norwegen; *D. austro-inclinatum* C. Müll. in Argentina.

III. Bryoxiphieae.

Diöcisch. Schlanke Pfl. in mehr oder minder dichten, lebhaft grünen, dann gelblichen, seidenglänzenden Rasen. Stengel aufrecht, steif, im Querschnitt oval, mit Centralstrang, am äußersten Grunde braunfilzig, abwärts fadenförmig, oben durch die dicht gestellten, stengelreitenden B. verflacht, einfach oder oberwärts durch Innovationen unregelmäßig verzweigt. B. zweizeilig, dicht anliegend, aus verlängert-länglicher Basis bald lanzettlich, bald kleinspitzig bis abgerundet und plötzlich mehr oder minder lang pfriemenförmig, flachrandig, oben kleingezähnt; Rippe auslaufend, mit einem sehr engen Dorsalflügel, der den Blattgrund nicht erreicht und sich oberhalb der Duplikatur mit der längeren Laminahälfte einen Fortsatz bildet; Zellen am Grunde kurz rectangulär, oben unregelmäßig, dreiseitig oder trapezoidisch, glatt, gegen die Ränder schmal linealisch, einen vielreihigen, abwärts breiten, oben viel schmäleren Saum bildend; Schopfb. länger begrannt. Perichätium terminal, mit zwei hohlen, oval-lanzettlichen, sehr lang pfriemenförmigen, oben dicht gezähnten B., deren Dorsalflügel vollständig ist; Archegonien spärlich, schlank, mit sehr langem Hals; Parenchym fadenförmig, kürzer als die Archegonien. Seta kürzer als die Perichätialb., geschlängelt oder schwanenhalsartig herabgekrümmt. Kapsel kugelig, oval oder verkehrt-eiförmig, glatt. Ring und Peristom fehlend. Sporen 0,015—0,020 mm. Deckel kurz und schief geschnäbelt. Haube kappenförmig, kaum $^1/_3$ der Urne bedeckend, glatt. ♂ Pfl. den ♀ Pfl. ähnlich, mit terminalen, aus der Mitte sprossenden Bl.; Antheridien sehr verlängert, fast cylindrisch, kurz gestielt, mit fadenförmigen Paraphysen, kürzer als $^1/_2$ oder $^2/_3$ der Antheridien.

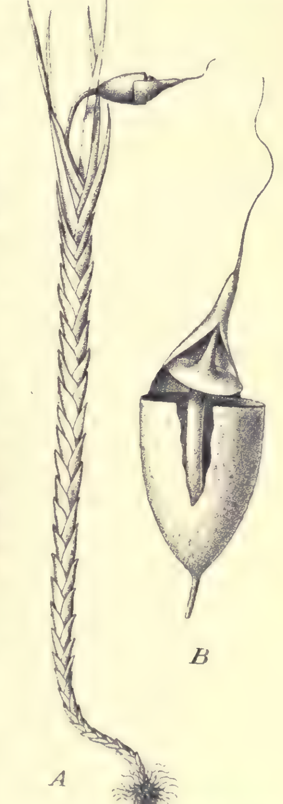


Fig. 177. *Bryoxiphium norvegicum* Mitt. *A* Fruchtende Pfl., vergr. *B* Kapsel, vergr.

Hierher gehört nur eine Gattung:

17. Bryoxiphium Mitt. Musc. austr. amer. p. 580 (1869). [*Eustichia* C. Müll. Syn. I. p. 42 (1849) p. p.; *Fissidentis* sp. Desv. in Brid. Bryol. univ. II. p. 674 (1827); *Phyllogonii* sp. Sull. in Mem. Amer. Acad. n. ser. III. p. 57].

3 Arten, welche senkrechte Wände von Schluchten und Höhlen der Sandsteinfelsen bewohnen. *B. norvegicum* (Brid.) Mitt. (Fig. 177) in Nordamerika; *B. mexicanum* Besch. in Mexiko; *B. Savatieri* (Husn.) Mitt. in Japan.

IV. Seligerieae.

Autöcisch oder diöcisch; Paraphysen oft kurz bis fehlend. Ausschließlich Felsmoose. Pfl. zwergig und gesellig oder höher und dichtrasig. Stengel mit armzelligem Centralstrang, niemals filzig, oft einfach, selten mehrmals geteilt. B. aus hohler, breiter Basis mehr oder minder lang pfriemenförmig, oft rinnig, flach- und meist ganzrandig; Rippe unten flach, im Pfriementeile meist stielrund und denselben ausfüllend, im Querschnitte alle Zellen homogen und dickwandig; Zellen am Grunde verlängert, Blattflügelzellen zuweilen differenziert, oberwärts oft kürzer und dickwandig, glatt. Perichätialb. aus mehr oder minder scheidiger Basis kürzer oder länger pfriemenförmig. Seta meist die Hüllb. etwas überragend, in der Regel aufrecht. Kapsel aufrecht und regelmäßig, mit dem dicken Halse meist rundlich-birnförmig, entdeckelt oft weitmündig, meist ungestreift. Ring meist nicht differenziert. Peristom meist tief inseriert, selten fehlend; Zähne lanzettlich, flach, glatt, selten papillös, ungeteilt, oft breit gestutzt, selten hier und da durchlöchert oder oben in unregelmäßige Läppchen gespalten, trocken zurückgeschlagen; Außenschicht aus einer Reihe Platten mit außen vortretenden Querbalken; Innenschicht sehr schwach entwickelt, oft scheinbar fehlend. Deckel aus gewölbter Basis geschnäbelt. Haube klein, kappenförmig, selten mützenförmig.

Übersicht der Gattungen.

A. Kapsel gestreift. Haube mützenförmig. Peristomzähne papillös . **18. Brachyodontium.**
B. Kapsel ungestreift. Haube kappenförmig. Peristomzähne glatt, zuweilen fehlend.
- a. Kapsel mit Spaltöffnungen. Columella nicht mit dem Deckel abfallend.
  - α. Blattflügelzellen meist nicht differenziert. Zwergige Arten, gesellig wachsend **19. Seligeria.**
  - β. Blattflügelzellen differenziert. Größere, meist dichtrasige Pfl. . . **22. Blindia.**
- b. Kapsel ohne Spaltöffnungen und ohne Assimilationsgewebe. Deckel mit der Columella abfallend.
  - α. Blattflügelzellen nicht differenziert. Kapsel emporgehoben, mit Peristom **20. Trochobryum.**
  - β. Blattflügelzellen differenziert. Kapsel eingesenkt, ohne Peristom **21. Stylostegium.**

18. **Brachyodontium** Bruch. in herb.; Fürnrohr in Flora 1827, II. Beil. I. p. 37. [*Gymnostomi* sp. Web. fil. in Web. et Mohr Ind. musc. pl. crypt. 3 (1803); *Anoectangii* sp. Schwaegr. Suppl. I. P. I. p. 33 (1811); *Grimmiae* sp. Engl. Bot. t. 2563 (1813); *Weisiae* sp. Hook. et Tayl. Musc. br. p. 45 (1818); *Brachyodon* Fürnr. in Flora 1827, II, Beil. p. 112; *Brachyodus* Bryol. germ. II. P. II. p. 5 (1831); *Glyphomitrii* sp. Mitt. Musc. Ind. or. p. 46 (1859)]. Autöcisch. Pfl. gruppenweise, gelbgrün bis braun, glänzend. Stengel nur 1 mm hoch, mit kurzen Innovationen. B. aus eiförmiger, ovaler oder länglicher Basis rasch lang borstenförmig, trocken verbogen, ganzrandig; Rippe kräftig, den Pfriementeil ausfüllend. Seta gerade oder schwanenhalsartig gebogen. Kapsel regelmäßig, länglich, bis unter die Mitte mit schmalen unregelmäßigen Streifen, trocken mit mehreren Längsfalten. Ring 2(3)reihig, sich ablösend. Peristom an der Mündung inseriert, rudimentär, die Ringzellen nicht überragend, bleich und zart, beiderseits papillös; Zähne breit, gestutzt oder oben in unregelmäßige Läppchen gespalten. Deckel gerade geschnäbelt. Haube mützenförmig, lang und schmal, am Rande meist 5lappig, wenig unter den Deckel herabreichend.

2 Arten: *B. trichodes* (Web. fil.) Bruch in herb. (Fig. 178). Seta gerade. An feuchten, beschatteten Felsen (niemals auf Kalk) durch Centraleuropa zerstreut, in Nordamerika selten; *B. flexisetum* Hamp. Mit schwanenhalsartig gebogener Seta. Neugranada.

19. **Seligeria** Bryol. eur. fasc. 33—36 (1846). [*Swartziae* sp. Ehrh. in Hann. Mag. 1780—1782; *Afzeliae* sp. Ehrh. Dec. XIX. No. 183 (1787); *Grimmiae* sp. Hedw. Descr. I. p. 102 (1787); *Weisiae* sp. Hedw. Descr. II. p. 78 (1789); *Anodus* Bryol. eur. fasc. 33—36 Mon. p. 3 (1846)]. Autöcisch. Kleinste Felsmoose, gesellig und truppweise. Stengel einfach oder aus dem Grunde sprossend, seltener mit längeren sterilen

Sprossen. B. 3—5reihig, untere klein und entfernt, obere rasch größer, aus hohler, lanzettlicher Basis flachrinnig-pfriemenförmig; Rippe oft nach oben stärker; Blattflügelzellen meist nicht differenziert. Seta wenig länger als die Hüllb., meist aufrecht. Kapsel rundlich-birnförmig; Hals deutlich, mit schwammigem Assimilationsgewebe und einer Reihe normal-phaneroporer Spaltöffnungen. Ring nicht differenziert. Peristom tief inseriert, selten fehlend; Zähne breit lanzettlich, gestutzt oder spitz. Deckel schief geschnäbelt. Haube kappenförmig.

15 Arten, davon in Europa 14 (10 end.), Asien 5 (keine end.), Nordamerika 4 (1 end.) und Neuseeland 1.

Untergatt. I. *Anodus* (Bryol. eur.) Boul. Musc. de la France p. 539 (1884). Kapsel nacktmündig. Hierher gehört nur *S. Doniana* (Sm.) C. Müll. An Kalkfelsen und kalkhaltigen Gesteinen durch Europa verbreitet, in Sibirien und Nordamerika.

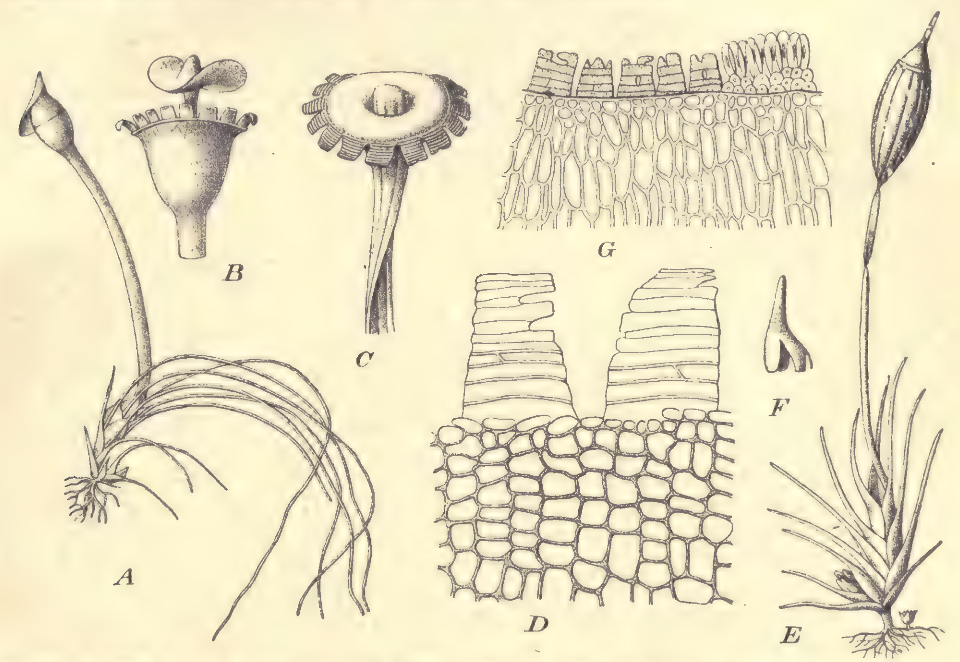


Fig. 178. *A—D Trochobryum carniolicum* Breidl. et Beck. *A* fruchtende Pflanze, vergr. *B* Kapsel mit emporgehobenem Deckel. *C* alte Kapsel. *D* Zwei Peristomzähne. — *E—G Brachyodontium trichodes* (Web. fil.) Bruch. *E* fruchtende Pflanze, vergr. *F* Haube. *G* Peristomzähne mit Ring. (Alles nach Limpricht.)

Untergatt. II. *Euseligeria* Lindb. Musc. scand. p. 25 emend. Limpr. Laubm. p. 463. Kapsel mit Peristom.

13 Arten.

A. Perichätialb. hochscheidig: *S. diversifolia* Lindb. in Finnland und Schweden selten an Kalkfelsen. — **B.** Perichätialb. wenig verschieden. — **Ba.** Seta zuerst herabgebogen: *S. setacea* (Wulf.) Lindb. auf schwach kalkhaltigen bis kalkfreien Gesteinen von der niederen Bergregion bis in die subalpine, selten alpine Region durch Europa verbreitet, im Kaukasus und in Nordamerika; *S. obliquula* Lindb. in Norwegen; *S. campylopoda* Kindb. in Kanada. — **Bb.** Seta aufrecht. — **Bbα.** Columella hervorragend: *S. tristichoides* Kindb. im nördl. Norwegen. — **Bbβ.** Columella nicht hervorragend. — **BbβI.** Sterile Sprossen dreireihig beblättert: *S. tristicha* (Brid.) Br. eur. An Kalkfelsen und stark kalkhaltigen Gesteinen durch Europa zerstreut, im Kaukasus, Sibirien und Nordamerika selten. — **BbβII.** B. mehrreihig: *S. compacta* Philib. in der Provence; *S. pusilla* (Ehrh.) Br. eur. an beschatteten, feuchten Felsen, besonders auf Kalk, durch Europa bis in die Alpenregion verbreitet, im Kaukasus, in Sibirien und Nordamerika; *S. brevifolia* Lindb. in Norwegen und Nordfinnland an Kalkfelsen selten; *S. acutifolia* Lindb. in Schweden selten, Westeuropa und im Kaukasus; *S. paucifolia* (Dicks.) Carruth. in Westeuropa; *S. calcarea* (Dicks.) Br. eur. an senkrechten Kalk- und Kreidefelsen.

selten in Dänemark und Deutschland, häufiger in England und Frankreich; *S. crassinervis* Lindb. in Schweden selten; *S. Cardoti* R. Br. in Neuseeland auf Kreidefelsen.

Subgenus III. *Blindiadelphus* Lindb. l. c. p. 25. Kapsel mit Peristom. Blattflügelzellen differenziert.

2 Arten: *S. polaris* Berggr. in Spitzbergen; *S. subimmersa* Lindb. in Nordfinnland.

20. **Trochobryum** Breidl. Beck in Verh. d. zool.-bot. Ges. in Wien XXXIV. p. 105 (1884). Autöcisch. Räschen locker, niedrig, bräunlich. Stengel 2—3 mm hoch, aufrecht. Obere B. schnell größer, aus lanzettlicher, ovaler oder verkehrt-eilänglicher, an der Spitze ausgerandeter und gezähnter Basis plötzlich in einen sehr langen (5—6 mm lang), einseitswendig tief im Bogen herabgekrümmten, stielrunden, glatten Borstenteil zusammengezogen, der ganz von der auslaufenden Rippe gebildet wird. Seta 3 mm hoch, dick, aus gekrümmter Basis aufrecht. Bedeckelte Kapsel fast kugelig, entdeckelt weitmündig, dann trichterförmig, endlich scheibenförmig; Assimilationsgewebe und Spaltöffnungen fehlend. Ring nicht differenziert. Peristom tief inseriert, die Zähne an der breit gestutzten Spitze oft unregelmäßig ausgefressen und durchbrochen. Deckel anfänglich fast halbkugelig mit niedriger, breiter Spitze, beim Ablösen vom Urnenrande flachconvex, durch das sich streckende Säulchen längere Zeit über der Urnenmündung getragen, später an den Rändern sich aufbiegend und zuletzt mit dem anhaftenden Säulchen abfallend. Deckel schief geschnäbelt. Haube kappenförmig.

1 Art: *T. carniolicum* Breidl. Beck l. c., an periodisch überrieselten Kalkfelsen in Krain und in der Schweiz (Fig. 178).

21. **Stylostegium** Bryol. eur. fasc. 33—36 (1846). [*Anoectangii* sp. Schwaegr. in litt. ad Mertens, 1807 in Web. et Mohr Taschenb. p. 77; *Gymnostomi* sp. Web. et Mohr Taschenb. p. 77 (1807); *Schistidii* sp. Brid. Mont. p. 21 (1819); *Blindiae* sp. C. Müll. Syn. I. p. 345 (1849)]. Autöcisch. Rasen klein, dicht, glänzend, bräunlichgrün. Stengel aufrecht, wiederholt geteilt, dünn, brüchig. B. gedrängt, auch trocken aufrecht-abstehend, selten schwach einseitswendig, aus länglicher, sehr hohler Basis allmählich in eine rinnige, fein ausgezogene Pfrieme verschmälert, ganzrandig; Rippe unten flach, oberwärts kräftiger, als Pfriemenspitze endend; Blattflügelzellen differenziert. Innere Perichätialb. viel größer, hochscheidig. Kapsel zwischen den Hüllb. eingesenkt, zuletzt oft seitlich heraustretend, aufrecht, regelmäßig, aus sehr kurzem, dickem Halse fast kugelig, entdeckelt halbkugelig, entleert kreiselförmig. Ring nicht differenziert. Deckel breit, convex, mit einem schiefen, spitzen Schnäbelchen, nach der Sporenaussaat mit der anhaftenden Columella abfallend. Spaltöffnungen und Peristom fehlend.

1 Art: *S. caespiticium* (Schwaegr.) Br. eur., seltenes Felsenmoos der alpinen Region in den Hochgebirgen Europas.

22. **Blindia** Bryol. eur. fasc. 33—36 (1846). [*Weisiae* sp. Hedw. Descr. III. p. 85 (1792); *Grimmiae* sp. Web. et Mohr Reise in Schwed. (1804); *Gymnostomi* sp. Bryol. germ. I. p. 147 (1823); *Seligeriae* sp. De Not. Epil. p. 653 (1869)]. Diöcisch, selten autöcisch. Rasen dicht, bisweilen hoch, meist glänzend, gelblich- bis bräunlichgrün, unten schwärzlich. Stengel aufrecht, dünn, gabelig geteilt, oft mit schlanken Innovationen. B. gedrängt, aufrecht-abstehend bis einseitswendig, aus länglicher, hohler Basis pfriemenförmig, meist ganzrandig; Rippe den Pfriementeil ausfüllend. Blattflügelzellen differenziert. Perichätialb. aus hochscheidiger Basis plötzlich pfriemenförmig. Seta meist gerade, selten geschlängelt bis herabgebogen. Kapsel aufrecht, meist kurz birnförmig, dickhalsig, derbhäutig, braun; Spaltöffnungen groß; Assimilationsgewebe locker, parenchymatisch, mit Luftlücken. Ring nicht differenziert. Peristom am Urnenrande inseriert. Zähne breit, lanzettlich, hier und da durchbrochen, bisweilen an der Spitze gespalten. Deckel aus convexer Basis schief geschnäbelt. Haube kappenförmig.

26 Arten, alle an Felsen und Gesteinen, niemals auf reinem Kalk. Aus Europa sind 2 (keine end.), aus Asien 4 (2 end.), aus Afrika 8 (7 end.), aus Amerika 14 (9 end.) und aus Australien 5 (2 end.) Arten bekannt.

Untergatt. I. *Blindia* sens. strict. Broth. Diöcisch, selten autöcisch. B. meist einseitswendig, niemals kraus. Kapsel meist kurz birnförmig. Peristomzähne entfernt gegliedert. Sporen klein.

22 Arten.

A. Autöcisch: *B. tenuifolia* (Hook. f. et Wils.) Mitt. in Fuegia, Tasmanien und Neuseeland; *B. auriculata* C. Müll. in Fuegia; *B. churuccana* Besch. und *B. Savatieriana* Besch. an der Magellanstraße; *B. brevipes* C. Müll. in Südgeorgien; *B. microcarpa* Mitt. in Kerguelen.

B. Diöcisch. — **Ba.** Seta herabgebogen: *B. arcuata* Mitt. in Fuegia und Tasmanien; *B. curviseta* Mitt. in Quito, Chile, Fuegia und Tasmanien; *B. lygodipoda* C. Müll. in Fuegia; *B. magellanica* Schimp., C. Müll. an der Magellanstraße; *B. gracillima* Mitt. in Kerguelen. — **Bb.** Seta gerade. — **Bbα.** Kapsel eingesenkt: *B. contecta* (Hook. f. et Wils.) C. Müll. in Kerguelen, Campbell Isl. und Fuegia. — **Bbβ.** Kapsel emporgehoben. — **BbβI.** Kapsel kurz birnförmig bis oval: *B. acuta* (Huds.) Br. eur. an feuchten und überrieselten Gesteinen, doch nicht auf reinem Kalk, oft Massenvegetation bildend, durch Europa verbreitet, doch meist in der alpinen Region, im Kaukasus, in Centralasien und im Nördl. Nordamerika; *B. trichodes* (Wils.) Lindb. in Europa selten, im Kaukasus; *B. sordida* (Wils.) C. Müll. in Sikkim; *B. stricta* (Hook. f. et Wils.) C. Müll. in Kerguelen; *B. robusta* Hamp. in den Australischen Alpen, Tasmanien und Neuseeland. — **BbβII.** Kapsel eng cylindrisch: *B. leptotrichocarpa* C. Müll. in Fuegia.

C. Sterile Arten: *B. aschistodontoides* C. Müll. und *B. pulvinata* C. Müll. in Kerguelen; *B. dicranellacea* C. Müll. in Südgeorgien; *B. seligerioides* Lindb. im Kaukasus; *B. Sonsoniae* C. Müll. in Neugranada

Untergatt. II. *Pseudo-Dicranoweisia* Broth. Diöcisch. B. kraus. Kapsel fast kugelig oval oder verkehrt-eiförmig. Peristomzähne dicht gegliedert. Sporen groß, 0,030—0,040 mm.

2 (3) Arten: *B. tortifolia* (Hook. f. et Wils.) C. Müll. in Kerguelen; *B. ferruginea* (Mitt.) in Tasmanien. — Wahrscheinlich gehört hierher auch *B. tortelloides* C. Müll. in Kerguelen.

V. Dicranelleae.

Diöcisch, selten autöcisch oder pseudautöcisch. Meist kleine, gesellige bis rasige, mehr oder minder glänzende Erdmoose. Stengel stets mit Centralstrang, niemals filzig. Aussprossung unter der Spitze, selten aus den Blattachseln längs des Stengels. B. aus breiter Basis meist mehr oder minder lang pfriemenförmig, meist mit aufrechten Rändern; Rippe meist kräftig, oft den Pfriementeil ausfüllend, mit im Querschnitte heterogenen Zellen; Deuter meist basal; Begleiter stets fehlend; Zellen meist rectangulär, zuweilen linealisch oder oberwärts verlängert hexagonal bis rhomboidisch, glatt, stets ohne Tüpfel; Blattflügelzellen nicht differenziert. Perichätialb. wenig verschieden. Seta meist aufrecht, zuweilen schwanenhalsartig herabgebogen. Kapsel aufrecht, regelmäßig, meist nicht kropfig oder geneigt, unregelmäßig, oft kropfig. Ring meist nicht differenziert. Peristom tief inseriert, selten fehlend; Zähne meist lanzettlich-pfriemenförmig, ungeteilt oder bis zur Mitte 2 (3)schenkelig; Außenschicht längsstreifig, mehr oder minder papillös, mit vortretenden Querleisten; Innenschicht mit mehr oder minder vortretenden Querbalken und 1 oder 2 schwachen Längslinien. Deckel aus kegeliger Basis schief geschnäbelt. Haube kappenförmig.

Übersicht der Gattungen.

A. ♂ Bl. scheibenförmig, dick . . . . **23. Aongstroemia.**
B. ♂ Bl. knospenförmig.
  a. Seta gerade . . . . **24. Dicranella.**
  b. Seta schwanenhalsartig herabgebogen, später aufrecht-geschlängelt **25. Campylopodium.**

23. **Aongstroemia** Bryol. eur. fasc. 33/36 (1846). [*Weisiae* sp. Sommerf. Suppl. ad Wahlenb. Fl. lapp. p. 52 (1826); *Dicrani* sp. Brid. Bryol. univ. I. p. 466 (1826); *Aongstroemia* Sectio I. *Euaongstroemia* C. Müll. Syn. I. p. 426 (1849); *Illecebraria* Hamp. in Ann. sc. nat. ser. V. Bd. III. p. 354 (1866 1867)]. Diöcisch; ♂ Bl. scheibenförmig, dick; Antheridien und Paraphysen zahlreich, groß. Niedrige bis hohe, gesellige bis dichtrasige, am Grunde wurzelhaarige, sehr schlanke Pfl. von bleich- bis gelbgrüner Färbung und schwach glänzend. Stengel aufsteigend bis aufrecht, rund mit großem Centralstrange, fadenförmig, dachziegelig beblättert, einfach oder mit vereinzelten steifen, kurzen, kätzchenartigen Sprossen aus den Schopfb. B. länglich, stumpf, schuppenartig

anliegend bis aus mehr oder minder scheidiger Basis pfriemenförmig mit anliegender oder abstehender Lamina und aufrechten, meist unversehrten Rändern; Rippe meist kräftig und dicht unter der Spitze verschwindend, zuweilen den ganzen Pfriementeil ausfüllend; Zellen glatt, unten länglich-rechteckig, zuweilen sehr lang und schmal, oben verlängert-hexagonal und rhomboidisch bis kurz rectangulär. Seta aufrecht, mehr oder minder verlängert, zuweilen sehr kurz. Kapsel aufrecht, regelmäßig, oval bis cylindrisch, derbhäutig, entdeckelt gestutzt. Ring meist nicht differenziert. Peristom tief unter der Urnenmündung inseriert, zuweilen fehlend; Zähne lanzettlich-pfriemenförmig, ungeteilt oder bis zur Mitte 2schenkelig, zuweilen bis zum Grunde 2teilig, an der Basis aus mehreren Stockwerken ganzer Peristomzellen gebildet; Außenschicht dick, mit breiten, auswärts vortretenden Querleisten, unregelmäßig längsstreifig, schwach papillös, durchsichtig oder dicht papillös, oberwärts spiralig verdickt, undurchsichtig. Deckel aus kegeliger Basis mehr oder minder lang geschnäbelt, lange bleibend und mit dem oberen Teile der Columella abfallend. Haube kappenförmig, nur den Deckel bedeckend oder bis zur Kapselmitte reichend.

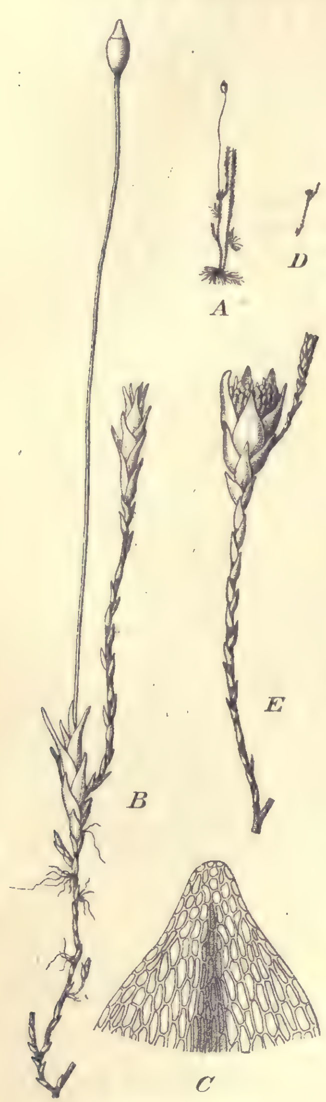


Fig. 179. *Aongstroemia longipes* (Sommerf.) Bryol. eur. *A* Fruchtende Pflanze (nat. Gr.). *B* Dieselbe, vergr. *C* Zellnetz der Blattspitze. *D* ♂ Pflanze (nat. Gr.). *E* Dieselbe, stärker vergrößert. (Nach Bryol. eur.)

14 (15) Arten; auf Erde und an Felsen. Am reichsten ist Amerika mit 9 (10) Arten (8 oder 9 endem.), darnach kommt Afrika mit 4 Arten, Asien mit 1 und Europa mit 1 (nicht endem.).

Untergatt. I. *Euaongstroemia* Broth. Ring nicht differenziert. Mit Peristom.

12 (13) Arten.

A. Blattrippe unter der Spitze endend: *A. longipes* (Sommerf.) Bryol. eur. auf feinem Sande am Ufer der Hochalpenseen und Flüsse und mit den Wasserläufen absteigend, in Bayern, der Schweiz, Salzburg, Tirol, Kärnthen, Piemont, Norwegen, Finnland und nördl. Nordamerika; *A. orientalis* Mitt. in Sikkim, Bhotan und Birma. — **B.** Blattrippe vollständig. — **Ba.** B. schuppenartig anliegend: *A. vulcanica* (Brid.) C. Müll. in Bourbon und Madagaskar; *A. falcicaulis* C. Müll. in Madagaskar; *A. subcompressa* Hamp. und *A. transvaaliensis* C. Müll. in Südafrika; *A. jamaicensis* C. Müll. in Jamaica; *A. brevipes* Hamp. in Mexiko; *A. Gayana* (Mont.) C. Müll. in Chile. — **Bb.** B. mit abstehender Lamina: *A. vaginata* (Hook.) C. Müll. (*A. acerosa* Hamp.) in Neugranada und Quito; *A. capituligera* C. Müll. in Argentina; *A. elegans* (Dub.) in Chile.

Ob *A. convoluta* Hamp. aus Neugranada hierher gehören mag, kann ich aus Mangel an Exemplaren nicht entscheiden. Hampe vergleicht diese Art mit *A. vaginata*, sagt aber, dass sie autöcisch ist.

Untergatt. II. *Illecebraria* Hamp. in Ann. sc. nat. ser. V. Bd. III. p. 354 (1866—1867) als Gattung. [*Gymnostomi* sp. Hook. Musc. exot. tab. 42 (1818)]. Ring breit, sich abrollend. Peristom fehlend. Hierher gehören nur *A. julacea* (Hook.) Mitt. und *A. maculata* C. Müll. aus den südamerikanischen Hochgebirgen.

24. **Dicranella** Schimp. Coroll. p. 13 (1855). [*Dicrani* sp. Hedw. Fund. II. p. 92 (1782); *Barbulae* sp. Hedw. Fund. musc. II. p. 92 (1782); *Oncophori* sp. Brid. Bryol. univ. I. p. 404 (1826); *Aongstroemia* Sectio III. *Dicranella* C. Müll. Syn. I. p. 430 (1849); *Anisothecium* Mitt. Musc. austr. am. p. 39 (1869)]. Diöcisch, selten pseudautöcisch.

Meist kleine, gesellige und rasige Erdmoose. Stengel aufrecht, spärlich bewurzelt, dicht beblättert. B. meist etwas glänzend, aus scheidiger Basis meist plötzlich pfriemenförmig und sparrig abstehend oder aus nicht scheidigem, ovalem oder lanzettlichem Grunde allmählich linealisch bis pfriemenförmig und straff aufrecht bis sichelförmig-einseitswendig, meist mit flachen Rändern; Rippe meist kräftig und auslaufend, oft den Pfriementeil ausfüllend. Zellen der Lamina längs rectangulär, zuweilen linealisch. Seta aufrecht. Kapsel kurz, geneigt, unregelmäßig, kurzhalsig, oft kropfig oder aufrecht, regelmäßig. Peristomzähne meist anwesend, meist bis zur Mitte ungleich pfriemlich, 2(3)-schenkelig, oberwärts papillös und an der Basis zu einem niedrigen oder höheren Hohlcylinder verschmolzen; Außenschicht grubig längsstreifig. Deckel aus kegeliger Basis schief geschnäbelt, bis von Kapsellänge und darüber.

183 (189) Arten. Über die ganze Erde verbreitet. Aus Europa sind 11 (keine endem.), aus Asien 34 (24 endem.), aus Afrika 25, aus Amerika 104 (93 endem.) und aus Australien 28 (34) Arten bekannt.

Untergatt. I. *Microdus* Schimp. in Besch. Prodr. bryol. mexic. p. 17 (1872) als Gattung. (*Aongstroemia* Sect. *Weisiella* C. Müll. in Flora 1896 p. 446 ex p.). Kapsel weder gestreift, noch gefurcht, klein, aufrecht, meist eiförmig und kleinmündig. Ring differenziert, 2reihig, sich ablösend. Peristomzähne meist sehr kurz, durchlöchert, unregelmäßig 2spaltig, oft flüchtig.

Diese Gruppe wird von mehreren Bryologen als eine besondere Gattung betrachtet, doch, wie es mir scheint, mit Unrecht, da sie sich von der folgenden Untergattung nicht scharf abgrenzen lässt.

59 Arten; ausschließlich in tropischen und subtropischen Gegenden verbreitet.

A. Seta etwas gekrümmt (*Campylochaetium* Besch. Prodr. bryol. mexic. p. 24: 1872, als Gattung): *D. mexicana* (Besch.) Jaeg. und *D. Liebmanniana* (C. Müll.) Besch. in Mexiko; *D. Hilariana* (Mont.) Mitt. in Brasilien; *D. ligulata* (C. Müll.) in Tonkin.

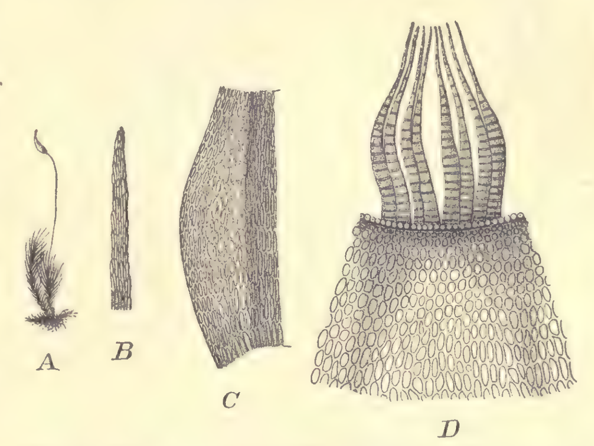


Fig. 180. *Dicranella heteromalla* (Dill., L.) Schimp. *A* Pfl. in nat. Gr. *B* Blattspitze, vergr. *C* Blattgrund, vergr. *D* Teil der Kapsel mit vier Peristomzähnen, vergr. (Nach Bryol. eur.).

B. Seta gerade. — **Ba.** Ohne Peristom: *D. edentula* Thw. et Mitt. auf Ceylon; *D. gymna* (C. Müll.) in Brasilien. — **Bb.** Mit Peristom: *D. pomiformis* (Griff.) Jaeg. in Osthimalaya, Khasia und Ceylon; *D. infuscata* Thw. et Mitt. und *D. subangulata* Thw. et Mitt. auf Ceylon; *D. apiculata* (Doz. et Molk.) und *D. linearifolia* (Hornsch.) auf Java; *D. pallens* (Hook. f. et Wils.), *D. apophysata* (C. Müll.), *D. Baileyana* (C. Müll.), *D. Stackhousiana* (C. Müll.) und *D. tenax* (C. Müll.) in Ostaustralien; *D. glauca* Besch., *D. tenuisetula* (C. Müll.) und *D. austro-exigua* (C. Müll.) in Neucaledonien; *D. flaccidula* Mitt. auf Samoa und Viti; *D. Hildebrandti* (C. Müll.) in Hawaii; *D. debilis* (Hook. f. et Wils.) Lesq. et Jam. und *D. leptotrichoides* Ren. et Card. in Südstaaten von Nordamerika; *D. laxiretis* Card. et Thér. in Louisiana; *D. microdonta* (C. Müll.), *D. ovata* (Besch.) und *D. Sartorii* (Schimp.) in Mexiko; *D. lagenaria* (C. Müll.) in Guatemala; *D. crispula* (Besch.), *D. pseudo-debilis* (C. Müll.), *D. Harrisi* (C. Müll.), *D. hydrophila* (C. Müll.) und *D. Wrightii* (C. Müll.) auf den Antillen; *D. exigua* (Schwaegr.) Mitt. auf Cuba bis Südbrasilien; *D. longirostris* (Schwaegr.) Mitt. in Mexiko, Guadeloupe und Brasilien; *D. densa* (Hook.) Mitt. in Neugranada, Quito und Peru; *D. globicarpa* (C. Müll.) und *D. rostrata* (C. Müll.) in Venezuela; *D. Lindigiana* (Hamp.) Mitt., *D. pusilla* (Hamp.) Mitt. und *D. muralis* (Hamp.) Mitt. in Neugranada; *D. luteola* Mitt. in Quito; *D. Martiana* (Hamp.) Jaeg., *D. Itatiaiae* (C. Müll.) und *D. Ulei* (C. Müll.) in Brasilien; *D. nanocarpa* (C. Müll.) in Bolivia; *D. paraguensis* (Besch.) und *D. crenulata* Broth. in Paraguay; *D. euchlora* (Mont.) Lor., *D. tenuirostris* (Kunz.) Mitt. und *D. Kunzeana* Mitt. in Chile; *D. limosa* (Besch.), *D. lutaria* (Besch.), *D. minuta* (Hamp.) und *D. pallidiseta*

(Schwaegr.) auf ostafrikan. Inseln; *D. ampullacea* C. Müll. und *D. afro-exigua* C. Müll. in Kamerun; *D. nitidula* (Mitt.) und *D. Moenkemeyeri* (C. Müll.) im Niger; *D. congolensis* (Ren. et Card.) in Congo.

Untergatt. II. *Dicranella* sens. strict. Lindb. l. c. p. 33 als Gattung. Blattrippe an der Basis breit und flach, nicht gut begrenzt. Kapsel wenigstens entdeckelt gestreift bis gefurcht, mehr oder minder dünnhäutig, aufrecht oder geneigt; Zellen des Exotheciums unregelmäßig länglich und gebogen mit gewundenen Wänden. Ring oft differenziert. Peristom gelbbraun bis braunrot, mehr entwickelt als bei I, schwach papillös.

88 Arten.

A. Ohne Peristom: *D. Schmidii* (C. Müll.) Jaeg. in Nilghiri. — **B.** Mit Peristom: *D. crispa* Ehrh.) Schimp. auf feuchter, lehmig-thoniger Erde durch Nord- und Mitteleuropa zerstreut, in Sibirien, nördl. Nordamerika; *D. subulata* (Hedw.) Schimp. auf feuchtem, sandig-thonigem, kalkfreiem Boden durch Europa bis zur Schneegrenze allgemein verbreitet, in Sibirien, Amur, nördl. Nordamerika; *D. curvata* (Hedw.) Schimp. mit voriger Art durch Mitteleuropa verbreitet, doch viel seltener, in Nordamerika; *D. cerviculata* (Hedw.) Schimp. meist auf nacktem Torf in allen Mooren von der Ebene bis in die alpine Region durch Europa allgemein verbreitet, in Nordasien von Obi bis Kamtschatka und nördl. Nordamerika; *D. heteromalla* (Dill., L.) Schimp. (Fig. 180) auf kalkfreiem, sandigem und lehmigem Boden und auf Kieselgestein durch Europa allgemein verbreitet, im Kaukasus, Amur, Japan und Nordamerika; *D. caucasica* C. Müll. und *D. Levieri* C. Müll. im Kaukasus; *D. spiralis* (Mitt.) Jaeg. im Himalaya; *D. Griffithii* (Mitt.) Jaeg. und *D. divaricata* (Mitt.) Jaeg. in Khasia; *D. setifera* (Mitt.) Jaeg. in Sikkim und Assam; *D. amplexans* (Mitt.) Jaeg. in Nepal; *D. eustegia* Besch. und *D. Moutierii* Par. in Tonkin; *D. obscura* Sull. et Lesq. in Hongkong; *D. divaricatula* Besch. in Ostchina; *D. subsecunda* Besch. in Japan; *D. coarctata* (C. Müll.) Bryol. jav. auf Java; *D. Dietrichiae* (C. Müll.) Jaeg., *D. tricruris* (C. Müll.) Mitt., *D. pycnoglossa* (Broth.) Par. und *D. Wattsii* Broth. in Ostaustralien; *D. samoana* (C. Müll.) Par. auf Samoa; *D. hawaiica* (C. Müll.) auf Hawaii; *D. polaris* Kindb. auf Alaska; *D. cerviculatula* Kindb. am Hudsons Strait; *D. parvula* Kindb. in Rocky Mountains; *D. Fitzgeraldi* Ren. et Card. in Ohio und Florida; *D. Mülleri* Schimp., *D. brachyblepharis* (C. Müll.) Besch., *D. compacta* (C. Müll.) Schimp. und *D. trematodontifolia* (C. Müll.) Par. in Mexiko; *D. Tonduzii* Ren. et Card., *D. barbensis* Ren. et Card. und *D. leptorhyncha* Ren. et Card. in Costa Rica; *D. alpina* (C. Müll.) Par. in Guatemala; *D. subinclinata* Lor. auf Panama; *D. Herminieri* Besch., *D. flava* Besch., *D. Perrottetii* (Mont.) Mitt., *D. stenocarpa* Besch., *D. Belangeriana* Besch., *D. caespitosa* Besch., *D. homomalla* Besch., *D. guadalupensis* Mitt., *D. reticulata* (C. Müll.) Par. und *D. remotifolia* Besch. auf den Antillen; *D. bicolor* (C. Müll.) Jaeg., *D. consimilis* (Hamp.) Mitt., *D. crassinervis* (Hamp.) Jaeg., *D. strumulosa* (Hamp.) Jaeg. und *D. ditissima* (Hamp.) Mitt. in Neugranada; *D. tovariensis* (C. Müll.) Jaeg. und *D. Trumpfii* (Hamp.) Jaeg. in Venezuela; *D. elata* Schimp. im Amazonengebiet, Quito und Peru; *D. angustifolia* Mitt. in Neugranada und Quito; *D. affinis* Aongstr., *D. caldensis* Aongstr., *D. Guilleminiana* (Mont.) Hamp., *D. Glaziovii* Hamp., *D. crinalis* Geh. et Hamp., *D. riograndensis* Broth., *D. Pabstiana* (C. Müll.) Jaeg., *D. Puiggarii* Geh. et Hamp., *D. subsulcata* Hamp., *D. Beyrichii* Hamp., *D. nitida* Broth., *D. juliformis* Broth. und *D. fusca* Broth. in Brasilien; *D. aulacocarpa* (Mont.) Mitt. in Chile; *D. ascensionica* Mitt. auf Ascension; *D. condensata* Aongstr. auf S. Helena; *D. pyrrhotricha* Besch. auf Ins. S. Paul; *D. flavipes* Besch., *D. borbonica* Besch., *D. Pervillei* Besch., *D. Polii* Ren. et Card. und *D. cratericola* Besch. auf ostafrikan. Inseln; *D. abruptifolia* (C. Müll.) Par. und *D. subsubulata* (Hamp.) Jaeg. in Südafrika; *D. Borgeniana* (Hamp.) Jaeg. in Natal; *D. Cameruniae* Dus., *D. falcularia* C. Müll., *D. nodicoma* C. Müll., *D. pertenella* C. Müll. und *D. rivalis* C. Müll. in Kamerun; *D. ligulifolia* (C. Müll.) Par. im Niger.

Untergatt. III. *Anisothecium* Mitt. Musc. austr. amer. p. 39 (1869) und Lindb. Utkast p. 33 (1878) als Gattung. Blattrippe an der Basis schmal und scharf begrenzt. Kapsel weder gestreift, noch gefurcht, dickhäutig, meist gebogen; Zellen des Exotheciums regelmäßig rectangulär bis quadratisch. Ring nicht differenziert. Peristomzähne groß, intensiv rot, dicht papillös.

35 Arten.

A. B. aus scheidiger Basis lanzettlich bis pfriemenförmig, meist sparrig-abstehend. — **Aa.** Kapsel unregelmäßig, geneigt: *D. squarrosa* (Stark.) Schimp. in kalten, kalkarmen Quellen, Bächen und Versumpfungen durch das nord- und mitteleuropäische Bergland verbreitet und oft Massenvegetation bildend, im Kaukasus und nördl. Nordamerika; *D. Schreberi* (Sw.) Schimp. auf feuchtem, thonigem und lehmig-kalkigem Boden in der Ebene und niederen Bergregion in Nord- und Mitteleuropa verbreitet, im Kaukasus, Sibirien, Kamtschatka, nördl.

Nordamerika und Neuseeland; *D. Grevilleana* (Bryol. eur.) Schimp. auf sandig-lehmigem und torfigem, kalkfreiem oder schwach kalkigem Boden in Nordeuropa und im Alpengebiete vom Algäu bis Steiermark und Kärnthen, im Kaukasus, in Sibirien und im nördl. Nordamerika; *D. liliputana* (C. Müll.) Par. und *D. micro-divaricata* (C. Müll.) Par. in China; *D. tenuifolia* C. Müll. sub *Trichostomo*) Fleisch. auf Java; *D. callosa* (Hamp.) Jaeg. in Neugranada und in Bolivia; *D. Jamesoni* (Tayl.) in Neugranada, in Quito und Fuegia; *D. planinervia* (Tayl.) Jaeg. in Quito; *D. campylophylla* (Tayl.) Jaeg. in Quito (Neuseeland?); *D. subclathrata* Lor. in Chile; *D. patagonica* (C. Müll.) in Patagonien; *D. clathrata* Hook. f. et Wils., *D. lonchorrhyncha* (C. Müll.) Par., *D. subredunca* (C. Müll.) Par. und *D. cyrtodonta* (C. Müll.) Par. in Neuseeland; *D. perdivaricata* (C. Müll.) Par. in Tasmania. — **Ab.** Kapsel regelmäßig, aufrecht: *D. macrostoma* (C. Müll.) Par. in Bolivia; *D. Lorentzi* (C. Müll.) und *D. rufipes* (C. Müll.) in Argentina.

B. B. aus nicht scheidiger Basis schmal lanzettlich bis pfriemenförmig, meist einseitswendig: *D. rufescens* (Dicks.) Schimp. auf feuchtem, lehmigem oder sandig-thonigem Boden durch Europa verbreitet, doch nicht gemein und meist in der Ebene, im Kaukasus, in Japan und Nordamerika; *D. humilis* Ruth. auf sandig-thonigem Boden selten, in Finnland, Norwegen, Norddeutschland, Ostrussland und Sibirien; *D. varia* (Hedw.) Schimp. auf feuchtem, sandig-thonigem und kalkigem Erdblößen durch Europa allgemein verbreitet, im Norden seltener, im Kaukasus, in Persien, Syrien, im Himalaya, in Sibirien, Japan und Nordamerika; *D. Langloisii* Ren. et Card. in Louisiana; *D. Howei* Ren. et Card. in Californien; *D. chrysea* C. Müll. auf Cuba; *D. bogotensis* (Hamp.) Mitt. in Neugranada; *D. argentinica* (C. Müll.) Par. in Argentina; *D. gracillima* (Mitt.) Par. in Neuseeland; *D. paucifolia* (C. Müll.) Par. in Neuholland; *D. rufo-aurea* (Hamp.) Jaeg. Australische Alpen.

Wahrscheinlich gehören hierher auch (*D. pygmaea* (R. Br.) Par., *D. pusilla* (R. Br.) Par., *D. variabilis* R. Br.) Par. und *D. erecto-theca* (R. Br.) Par. aus Neuseeland. — R. Brown hat noch unter *Dicranum* mehrere Arten aus Neuseeland beschrieben *craigieburgense, lancifolium, rostratum, Gulliveri, clintonensis* und *rupestre*), die wahrscheinlich *Dicranellen* sind.

Fig. 181. *Campylopodium euphorocladum* (C. Müll.) Besch. *A* Fruchtende Pflanze, nat. Gr. *B* Dieselbe, stärker vergr. *C* Zellnetz des oberen, *D* das des unteren Blattteils; *E* Peristom. (Nach Bryol. javan.).

25. **Campylopodium** (C. Müll. Syn. I. p. 429, als Section von *Aongstroemia*) Besch. Fl. bryol. Nov. Caled. p. 189 (1873). [*Dicranellae* sp. Jaeg. Adumbr. I. p. 75 (1870)]. Diöcisch, selten autöcisch. Meist kleine, dichtrasige Erdmoose. Stengel aufrecht, spärlich bewurzelt, dicht beblättert. B. etwas glänzend, aus scheidiger Basis plötzlich mehr oder minder lang pfriemenförmig, aufrecht- bis sparrig abstehend, rinnig-hohl mit flachen Rändern; Rippe an der Basis scharf begrenzt, auslaufend, den Pfriementeil oft ausfüllend; Zellen der Lamina schmal rectangulär. Seta meist kurz und schwanenhalsartig herabgebogen, später aufrecht geschlängelt, zuweilen länger, aufrecht, stark geschlängelt. Kapsel regelmäßig, ellipsoidisch, oft kropfig, glatt bis schwach gefurcht. Ring differenziert. Peristomzähne meist anwesend, bis zur Mitte ungleich pfriemlich 2schenkelig,

oberwärts papillös und an der Basis zu einem niedrigen Hohlcylinder verschmolzen; Außenschicht grubig längsstreifig. Deckel aus kegeliger Basis schief geschnäbelt.

15 Arten. 3 aus Ostindien und Java, 1 aus S. Helena, 5 aus Mexiko und Südamerika und 5 aus den Südseeinseln.

Eine schwache Gattung, die vielleicht besser als Untergattung von *Dicranella* einzureihen wäre.

A. Peristom fehlend: *C. phascoides* (C. Müll.) Par. in Nilghiri.

B. Mit Peristom. — **Ba.** Autöcisch: *C. taïtense* Besch. auf Tahiti. — **Bb.** Diöcisch: *C. integrum* (C. Müll.) auf Fidji; *C. trichophyllum* (Mitt.) Par. auf Viti; *C. microcampylopus* (C. Müll.) Par. auf Hawaii; *C. Novae Caledoniae* (C. Müll.) Par. in Neucaledonien; *C. flexipes* (Mitt.) Broth., *C. Buchanani* (C. Müll.) Par. auf Neuseeland; *C. euphorocladum* (C. Müll.) Besch. (Fig. 181) auf Java; *C. khasianum* (Griff.) Par. in Sikkim, Khasia und auf Ceylon; *C. proscriptum* (Hornsch.) (*Dicranella cygnea* Aongstr.) auf S. Helena; *C. itatiaiense* Broth. in Brasilien; *C. curvisetum* (Hamp.) Par. in Neugranada; *C. Fendleri* (C. Müll.) Par. in Venezuela; *C. Pilopogon* (C. Müll.) Par. und *C. Sartorii* (C. Müll.) Par. in Mexiko; *C. Türckheimii* (C. Müll.) in Guatemala.

VI. Rhabdoweisieae.

Autöcisch, selten diöcisch; ♂ Bl. gestielte Knospen am Grunde des Perichätiums oder in einer Gabelung. Meist kalkfeindliche, schlanke Felsmoose in breiten, oft dichten und meist wurzelfilzigen Rasen. Stengel meist dreikantig und meist mit Centralstrang, durch Innovationen gabelig und büschelig geteilt; Auszweigung stets unterm Gipfel und seitlich von den Blütenständen. B. lang und schmal, kielig, weich, trocken gekräuselt; Ränder meist flach und oberwärts durch vorspringende Zellen gezähnt; Rippe meist kräftig, mit oder vor der Spitze verschwindend, mit medianen Deutern, meist ohne Begleitern; Zellen unten verlängert rectangulär, gelblich bis wasserhell, ohne differenzierte Blattflügelzellen, oben kleiner, meist quadratisch, chlorophyllreich, die freien Wände meist stark mamillös aufgetrieben und oft scheinbar in eine zapfenartige Papille verlängert. Innere Perichätialb. meist in der unteren Hälfte scheidig. Seta verlängert, pseudolateral, meist gelb und gedreht. Kapsel entweder aufrecht, regelmäßig oder etwas geneigt, unregelmäßig, doch selten kropfig. Kapselwand meist mit acht dunkelgefärbten, rippenartig vortretenden Längsstreifen. Ring meist nur durch eine Reihe kleiner Zellen angedeutet, selten differenziert und sich ablösend. Peristom meist anwesend; Zähne selten ungeteilt, meist bis zur Mitte und tiefer in zwei pfriemenförmige Schenkel gespalten; Außenschicht rot, mit dünnen Querleisten, meist grubig längsstreifig; Innenschicht gelb mit radiär deutlich vortretenden Querbalken. Deckel meist aus gewölbter Basis schief geschnäbelt. Haube kappenförmig.

Übersicht der Gattungen.

A. Kapsel 8 streifig und 8 faltig.
- a. B. nicht mamillös. Kapsel regelmäßig. Peristomzähne nicht papillös, meist ungeteilt.
  - α. Seta aufrecht. Zähne ungestreift oder mit gekreuzten Schrägstreifen **26. Rhabdoweisia.**
  - β. Seta hakig gekrümmt. Zähne grubig-längsstreifig . . . . **27. Oreas.**
- b. B. meist mamillös. Zähne meist 2 schenkelig, stets grubig-längsstreifig und meist papillös **28. Cynodontium.**

B. Kapsel weder gestreift noch faltig. B. stark mamillös.
- a. Kapsel regelmäßig und aufrecht. Zähne nicht papillös mit unmerklicher Schrägstreifung **29. Oreoweisia.**
- b. Kapsel unregelmäßig und geneigt. Zähne papillös und grubig-längsstreifig **30. Dichodontium.**

26. **Rhabdoweisia** Bryol. eur. fasc. 33/36 (1846). [*Grimmiae* sp. Schrad. Bot. Journ. II. p. 57 (1799); *Weisiae* sp. Hedw. Sp. musc. p. 64 (1801); *Oncophorus* E. *Rhabdoweisia* Lindb. Musc. scand. p. 27 (1879)]. Autöcisch. Niedrige Pfl. in grünen, polsterartigen, wie geschorenen Räschen. Stengel ohne Centralstrang, im Querschnitte stumpf 5kantig, wurzelhaarig, dicht beblättert, durch Innovationen wiederholt gabelig

oder büschelästig. B. trocken gekräuselt, feucht verbogen-abstehend, herablaufend, lang und schmal, lanzettlich-linealisch, zugespitzt, mit aufrechten Rändern; Rippe kräftig, meist vor der Spitze endend; Zellen oben chlorophyllreich, quadratisch und queroval, glatt, unten wasserhell, rectangulär. Perichätialb. kaum verschieden. Seta aufrecht, dünn, strohgelb. Kapsel aufrecht, klein, regelmäßig, eiförmig bis länglich-eiförmig, durch 8 dunkel gefärbte, rippenartig vortretende Längsstreifen 8faltig, entdeckelt weitmündig. Ring fehlend. Peristom an der Mündung inseriert, selten fehlend; Zähne aus niedriger, breiter, meist ringartig verschmolzener Basis fadenförmig oder dolchartig, beide Schichten schwach entwickelt und gelbrötlich, mit nach außen sehr schwach und nach innen deutlich vorspringenden Querleisten, ohne Papillen, oft mit sich kreuzenden Schräglinien. Deckel von Kapsellänge und darüber, aus breit kegeliger Basis lang und schief geschnäbelt. Haube kappenförmig, geschnäbelt, bis zur Kapselmitte reichend.

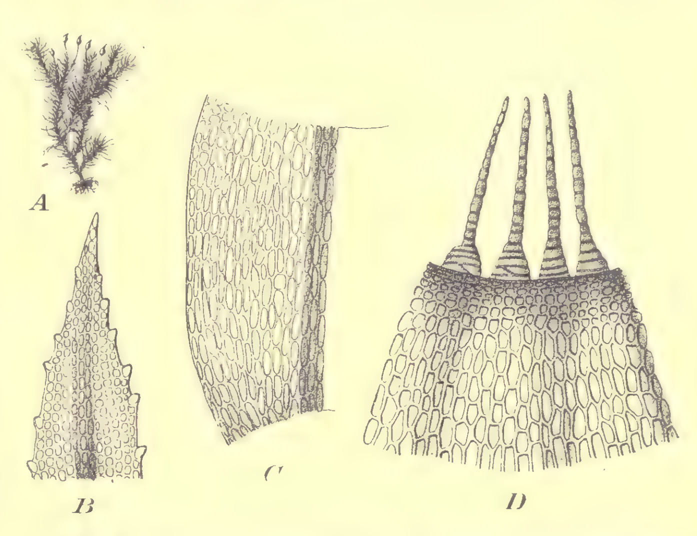


Fig. 182. *Rhabdoweisia denticulata* (Brid.) Bryol. eur. *A* Fruchtende Pflanze, schwach vergr. *B* Blattspitze, vergr. *C* Blattgrund, vergr. *D* Teil der Kapsel mit vier Peristomzähnen, vergr. (Nach Bryol. eur.).

8 Arten. In schattigen Spalten von Kieselgesteinen. Aus Europa sind 2 (keine endem.), aus Asien 4 (3 endem.) und aus Amerika 5 (3 endem.) Arten bekannt.

A. Ohne Peristom: *R. gymnostoma* Besch. in Japan; *R. sphaerothecia* (C. Müll.) Par. in Argentina.

B. Mit Peristom. — **Ba.** B. ganzrandig oder fast ganzrandig: *R. fugax* (Hedw.) Bryol. eur. von der Hügelregion bis auf die höchsten Alpen durch Europa mehr oder minder allgemein verbreitet, in Japan und nördl. Nordamerika; *R. sinensi-fugax* (C. Müll.) Par. in Ostchina; *R. vulcanica* (C. Müll.) Mitt. in Mexiko; *R. Lindigiana* (Hamp.) Mitt. in Neugranada. — **Bb.** B. gegen die Spitze grob gesägt: *R. denticulata* (Brid.) Bryol. eur. in den Waldregionen Europas stellenweise, im nördl. Nordamerika; *R. crenulata* (Mitt.) Par., womit *R. sikkimensis* C. Müll. wahrscheinlich identisch ist, in Sikkim und in Großbritannien.

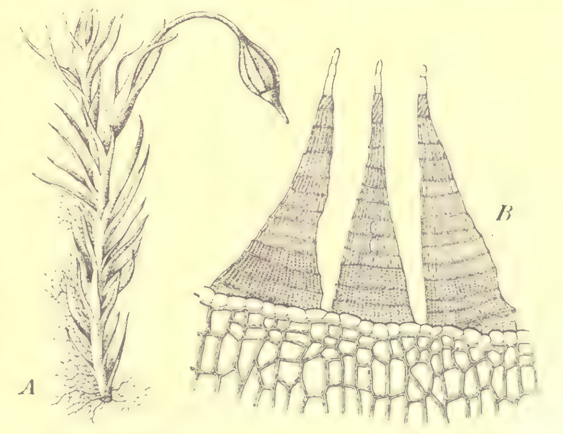


Fig. 183. *Oreas Martiana* (Hopp. et Hornsch.) Brid. *A* Habitusbild, vergr. *B* Peristomzähne, vergr. (Nach Limpricht.)

27. **Oreas** Brid. Bryol. univ. I. p. 380 p. p. (1826); Bryol. eur. fasc. XII. (1842). [*Weisiae* sp. Hopp. et Hornsch. in Flora 1819 I. p. 85; *Catoscopii* sp. Fürn. in Flora 1829 B. II. Beil. p. 29; *Oncophori* sp. Lindb. Utkast p. 34 (1878). Autöcisch. Polster ausgebreitet, sehr dicht und hoch, mit Jahreszonen und dicht mit glattem, rostbraunem

Wurzelfilze verwebt. Stengel gleichhoch, stumpf 3kantig mit Centralstrang, dicht beblättert; Sprossenlage dicht unter den Blütenständen. B. trocken kraus, feucht aufrecht-abstehend, steif, gekielt, lineal-lanzettlich, am Rande ganz und in der Blattmitte schwach zurückgeschlagen; Rippe kurz austretend, mit Begleitern; Zellen unten nächst der Rippe rectangulär und am Rande kurz rechteckig, oben rundlich-quadratisch, glatt. Innere Perichätialb. wenig verschieden, unten fast scheidig. Seta gelb, feucht hakig herabgekrümmt, trocken aufrecht, geschlängelt. Kapsel regelmäßig, eikugelig, kurzhalsig, mit 8 dunklen Streifen, trocken gefurcht. Ring durch 1 (2) Reihen abgeplatteter, bleibender Zellen ersetzt. Peristom tief inseriert; Zähne lanzettlich, lang zugespitzt, an der Basis sich gegenseitig berührend, nicht papillös, ungeteilt oder oben geschlitzt oder längs der Mitte unregelmäßig durchbrochen; Außenschicht längsstreifig, untere Glieder grubig-längsstreifig; Innenschicht gelb, beide sehr dünn und die Querleisten beiderseits nur sehr schwach vortretend. Columella innerhalb des Sporensackes mächtig entwickelt, in die Deckelspitze eintretend und das grüne Schwammgewebe des Halses als fester Strang durchsetzend. Deckel flach gewölbt, schief geschnäbelt.



Fig. 184. *Cynodontium gracilescens* (Web. et Mohr) Schimp. *A* Habitusbild (8/1). *B* Blattrippe (400/1). (Nach Limpricht.)

Nur 1 Art, *Oreas Martiana* (Hopp. et Hornsch.) Brid., welche die alpine Region der Centralalpen, des Kaukasus und Himalaya bewohnt, wo sie an kalkfreien Felsen und steinigen Abhängen vorkommt.

28. **Cynodontium** (Bryol. eur.) Schimp. Bryol. eur. Coroll. (1855). [*Dicrani* sp. der älteren Autoren; *Didymodontis* sp. Mitt. Musc. Ind. or. p. 22 (1859); *Oncophorus* Lindb. Musc. scand. p. 27 ex p. (1879)]. Autöcisch, selten diöcisch oder polyöcisch. Kalkfeindliche Felsmoose in meist lockeren, grünen bis gelblichen, polsterförmigen Rasen. Stengel 3kantig mit Centralstrang unten meist wurzelfilzig, dicht beblättert. B. trocken gedreht und gekräuselt, feucht verbogen-abstehend, lanzettlich-linealisch und linealisch-pfriemenförmig, meist mit in der Mitte oder längs umgebogenen Rändern; Rippe kräftig, meist vor der Spitze verschwindend; Zellen oben klein, quadratisch und quer-rectangulär mehr oder minder durch spitze Mamillen rauh, selten völlig glatt, am Rande meist doppelschichtig, unten verlängert rectangulär, gelblich, an den Ecken kürzer und breiter, fast an Blattflügelzellen erinnernd. Innere Perichätialb. unten mehr oder minder scheidig bis längs scheidig zusammengewickelt. Seta aufrecht bis schwanenhalsartig herabgebogen, meist gelb. Kapsel selten völlig aufrecht, meist schwach geneigt und unregelmäßig, doch selten gekrümmt, mehr oder minder deutlich längsstreifig und später gefurcht, dick oval bis eilänglich, selten kropfig; Hals mit Schwammparenchym. Ring meist nicht differenziert. Peristom an der Mündung inseriert; Zähne oft dicht genähert, meist bis unter die Mitte in 2 pfriemenförmige Schenkel geteilt; Außenschicht längsstreifig, selten oben schrägstreifig; Innenschicht meist papillös, gelblich, mit einwärts deutlich vortretenden Querleisten. Deckel schief geschnäbelt. Haube meist bis zum Kapselgrunde reichend.

12 Arten, davon in Europa 9 (4 endem.), in Asien 5 (1 endem.) und in Amerika 7 (2 endem.).

Untergatt. I. *Cynodontiella* Limpr. Laubm. I. p. 281 (1886). Autöcisch. Habitus und Größe von *Rhabdoweisia*. ♂ Bl. gestielte, armblätterige Knospen. Kapsel regelmäßig und

aufrecht. Peristomzähne (bei 200/1) nicht papillös, trocken aufrecht-abstehend, mit eingekrümmten Spitzen.

3 Arten.

A. Peristomzähne ungeteilt: *C. Schisti* (Wahlenb.] Lindb. in erderfüllten, besonnten Felsspalten in Skandinavien ziemlich verbreitet, in Centraleuropa selten, in Sibirien und nördl. Nordamerika.

B. Peristomzähne 2schenkelig. — **Ba.** B. stumpf: *C. alpestre* (Wahlenb.) Lindb. im nördl. Skandinavien in Felsspalten und Grönland. — **Bb.** B. spitz: *C. asperifolium* (Arn.) Par. in Sibirien.

Untergatt. II. *Cynodontium* sens. strict. Limpr. l. c. p. 284. Autöcisch. Pfl. durchweg kräftiger. ♂ Bl. nicht gestielt. Seta länger. Kapsel unregelmäßig, mehr oder minder geneigt. Peristomzähne papillös.

9 Arten.

A. Ring fehlend oder durch eine bleibende Reihe niedriger Zellen angedeutet; Deckel glattrandig. — **Aa.** Seta feucht schwanenhalsartig: *C. gracilescens* (Web. et Mohr) Schimp. in horizontalen Felsspalten und an grasigen Gehängen der höheren Gebirge, besonders in den Alpen, in Norwegen selten. — **Ab.** Seta aufrecht. — **Abα.** B. mamillös: *C. fallax* Limpr. schattige, steinige Abhänge, Schluchten und Hohlwege der Berg- und Hochgebirgsregion in Centraleuropa zerstreut. — **Abβ.** B. glatt: *C. torquescens* (Bruch.) Limpr. an Felsenwänden und in Felsritzen durch Europa verbreitet, im Kaukasus und nördl. Nordamerika; *C. subalpestre* Kindb. in Canada.

B. Ring breit, sich ablösend; Deckelrand gekerbt. — **Ba.** Kapselhals ohne Kropf: *C. polycarpum* (Ehrh.) Schimp. an allerhand kalkfreien Gesteinen von der Hügelregion bis auf die Hochalpen durch Europa gemein, im Kaukasus und Nördl. Nordamerika; *C. suecicum* (Arn. et Jens.) Par. in Schweden und Norwegen selten. — **Bb.** Kapselhals mit Kropf: *C. strumiferum* (Ehrh.) De Not. Europa, im Standorte und in der Verbreitung wie *C. polycarpon*, im Kaukasus, in Sibirien, Amur und im Nördl. Nordamerika; *C. strumulosum* C. Müll. und Kindb. in Canada.

Untergatt. III. *Lyncodontium* Greb. in Hedwigia 1897. Beibl. p. 103. — Diöcisch oder polyöcisch. B. mit aufrechten, stets einschichtigen Rändern und differenzierten, bräunlichen bis hyalinen Alarzellen. Ein Bindeglied zwischen *Cynodontium* und *Dicranoweisia*.

1 Art. *C. Limprichtianum* Greb. Bruchhäuser im westfälischen Schiefergebirge. Steril.

29. **Oreoweisia** De Not. Epil. p. 489 (1869), emend. Mild. Bryol. siles. p. 53 (1869). [*Weisia* Sectio III. *Oreoweisia* Bryol. eur. fasc. 33/36 (1846); *Didymodontis* sp. Mitt. Musc. Ind. or. p. 23 (1859); *Cynodontium* II. *Oreoweisia* Kindb. Sp. Eur. N. Am.

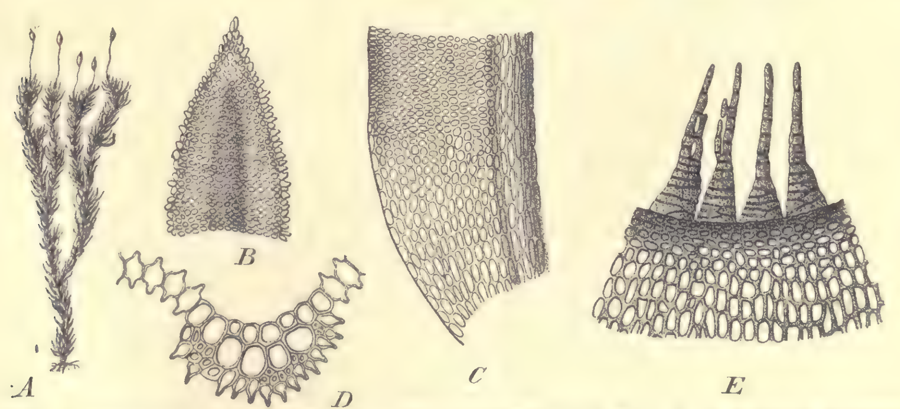


Fig. 185. *Oreoweisia serrulata* (Funck) De Not. *A* Fruchtende Pflanze (nat. Gr.). *B* und *C* Zellnetz des Blattes. *D* Blattrippe im oberen Blattteile. *E* Peristom. (*D* nach Limpricht, das übrige nach Bryol. eur.).

Bryin. p. 182 (1897)]. Autöcisch, selten synöcisch oder diöcisch. Mehr oder minder dichtrasige, weiche, gelblichgrüne Pfl. Stengel mehr oder minder wurzelfilzig, im Querschnitte 3kantig mit Centralstrang, mehr oder minder dicht beblättert, monopodial oder gabelig bis büschelig verzweigt. B. abstehend, trocken gedreht bis kraus, meist

lanzettlich-linealisch, spitz bis stumpf, gegen die Spitze mehr oder minder gesägt-gezähnt; Rippe kräftig, vor der Spitze verschwindend; Zellen des Blattgrundes rectangulär und glatt, die übrigen rundlich-quadratisch, beiderseits spitz-mamillös. Perichätialb. wenig verschieden. Seta aufrecht, zuweilen 2 in derselben Hülle. Kapsel aufrecht oder schwach geneigt, oval bis länglich, weder gestreift, noch gefurcht. Ring in bleibenden Zellreihen angedeutet. Peristom tief inseriert; Zähne lanzettlich, meist ungeteilt, selten bis zur Basis gespalten und dann zuweilen rudimentär, nicht papillös, doch schwach und unregelmäßig schräg- und längsstreifig, zuweilen durchlöchert. Deckel geschnäbelt, von halber Kapsellänge. Haube kappenförmig die Kapselmitte oder den Grund erreichend.

14 Arten, an kalkfreien Felsen, meist im Gebirge. Aus Europa sind 3 (2 endem.), aus Asien 1, aus Afrika 1 und aus Amerika 10 (9 endem.) Arten bekannt.

A. Obere B. verlängert-lanzettlich, lang zugespitzt: *O. Bruntoni* (Sm.) Mild. in der Bergregion durch Europa verbreitet.

B. Obere B. eilanzettlich- bis fast spatelig-linealisch, kurz gespitzt oder stumpf. — **Ba.** Synöcisch: *O. chilensis* (Hamp.) Par. in Chile; *O. Lechleri* (C. Müll.) Par. in Peru. — **Bb.** Autöcisch: *O. serrulata* (Funck) De Not. auf Humus und in erdigen Höhlungen der Felswände in der oberen alpinen Region von der Schweiz und Norditalien bis Steiermark, im nördl. Nordamerika; *O. Mulhaceni* Höhn. in Spanien auf Sierra Nevada; *O. laxifolia* (Hook.) Par. im Himalaya und Yunnan; *O. erosa* (Hamp.) Par. in Südafrika; *O. ampliata* Mitt. in Quito; *O. ligularis* Mitt. in Neugranada bis Quito; *O. bogotensis* (Hamp.) Mitt. in Neugranada; *O. Mandoni* Par. in Bolivia; *O. auridens* (C. Müll.) Par. in Argentina; *O. brasiliensis* Hamp. in Brasilien. — **Bc.** Diöcisch: *O. Schmidii* (C. Müll.) Par. in Nilghiri.

30. **Dichodontium** Schimp. Bryol. eur. Coroll. p. 12 (1855). [*Dicrani* sp. Hedw. Fund. musc. II. p. 92 (1782); *Aongstroemiae* sp. C. Müll. Syn. II. p. 606 (1851); *Didymodontis* sp. Mitt. Musc. Ind. or. p. 22 (1859); *Tridontii* sp. Lindb. in Öfvers. K. Vet.-Ak. Förh. 1864 p. 230]. Diöcisch. Lockerrasige, wasserliebende Kies- und Felsmoose. Stengel 3kantig mit Centralstrang, meist mehrere Centimeter hoch, unten rostfilzig; Aussprossung unterm Gipfel. B. allseits sparrig, trocken angedrückt und gedreht, aus fast scheidiger, breiter Basis lanzettlich-zungenförmig, mehr oder minder gezähnt; Rippe kräftig, vor der Spitze verschwindend, mit einer Begleitergruppe; Zellen mit Ausnahme des basalen Mittelfeldes, rundlich-quadratisch und beiderseits mamillös; Perichätialb. kaum verschieden. Seta aufrecht, gerade. Kapsel horizontal, selten fast aufrecht, unregelmäßig, hochrückig-eiförmig oder länglich bis fast cylindrisch, derbhäutig, meist ohne Kropf, weder gestreift, noch gefurcht. Ring nicht differenziert. Peristom unter der Urnenmündung inseriert; Zähne am Grunde verschmolzen, bis unter die Mitte 2- und 3spaltig, dicht grubig längsstreifig. Haube flüchtig. — Vegetative Vermehrung bei *D. pellucidum* (L.) durch Brutkörper an verzweigten Zellfäden, die an Stelle von Rhizoiden auftreten.

9 Arten.

D. pellucidum (L.) Schimp. an allerhand nassen Felsen und auf dem durchfeuchteten Kiese längs der Wasserläufe bis in die alpine Region durch Europa verbreitet, in der Ebene selten, im Kaukasus und in Nordamerika; *D. flavescens* (Dicks.) Lindb. wie vorige Art, doch seltener und sehr selten früchtend; *D. subflavescens* Kindb., *D. canadense* (Mitt.) Lesq. et James und *D. olympicum* Ren. et Card. in Nordamerika; *D. Krausei* (Lor.) Jaeg. in Chile; *D. Paludella* Besch. an der Magellanstraße; *D. molliculum* (Mitt.) und *D. patulum* (Mitt.) im Himalaya.

Wahrscheinlich gehören hierher auch *D. Cockaynii* (R. Br.), *D. debile* (R. Br.), *D. papillosum* (R. Br.) und *D. subulatifolium* (R. Br.) aus Neuseeland.

VII. Dicraneae.

Autöcisch, pseudautöcisch oder diöcisch. Meist kräftige, Rasen bildende Moose. Stengel stets mit gut begrenztem Centralstrange, oft dicht wurzelfilzig, gabelig geteilt. B. mehr oder minder glänzend, meist straff, oft einseitswendig und sichelförmig, gewöhnlich aus mehr oder minder umfassender Basis verlängert, pfriemen- bis borstenförmig, oben oft sägezähnig; Rippe meist vollständig, fast stets heterogen, meist mit zahlreichen medianen Deutern, sehr selten mit Begleitern, zuweilen unterseits gesägt,

seltener gefurcht bis geflügelt; Lamina oft nächst der Rippe 2 (3)schichtig; Zellen zuweilen mit Tüpfeln in den gemeinschaftlichen Wänden, am Grunde lang gestreckt und meist durchscheinend, selten wasserhell, Blattflügelzellen differenziert (excl. *Symblepharis*), oft 2- selten mehrschichtig, groß, meist gebräunt, oberwärts, meist verkürzt bis rundlich, glatt, sehr selten an der Rückenseite papillös. Perichätialb. meist scheidig zusammengewickelt. Seta fast stets verlängert, zuweilen 2 und mehr in einem Perichätium, meist aufrecht. Kapsel unregelmäßig und geneigt, trocken gekrümmt, bisweilen kropfig oder regelmäßig aufrecht. Ring selten sich abrollend. Peristom meist anwesend; Zähne selten ungeteilt, meist bis zur Mitte, selten bis zum Grunde pfriemlich-zweischenkelig; Außenschicht meist grubig-längsstreifig; Innenschicht dick, mit radial stark vorspringenden Querleisten. Deckel aus kegeliger Basis schief geschnäbelt. Haube kappenförmig, zuweilen aufgeblasen, selten am Grunde gewimpert.

Übersicht der Gattungen.

A. Kapsel aufrecht und regelmäßig mit Spaltöffnungen, meist ungestreift. Peristomzähne außen nicht grubig-längsstreifig.
  a. Blattzellen oberwärts rundlich bis quadratisch.
    α. Autöcisch.
      I. B. aus scheidiger, oben weiterer Basis mehr oder minder verlängert-pfriemenförmig **34. Holomitrium.**
      II. B. aus länglicher Basis lanzettlich bis pfriemenförmig . . **31. Dicranoweisia.**
    β. B. Diöcisch.
      I. Lamina der B. einschichtig . . . . **38. III. Leiodicranum.**
      II. Lamina der B. aufwärts zweischichtig . . . . . **38. IV. Crassidicranum.**
  b. Blattzellen oberwärts linealisch . . . . **36. Schliephackea.**
B. Kapsel aufrecht und regelmäßig oder geneigt und unregelmäßig, glatt oder gestreift. Peristomzähne grubig-längsstreifig, selten fehlend.
  a. Rippe schmal, selten breit. Seta aufrecht. Kapselhals mit Spaltöffnungen.
    α. Blattflügelzellen nicht differenziert . . . . **33. Symblepharis.**
    β. Blattflügelzellen differenziert.
      I. Autöcisch. Rippe aus homogenen Zellen . . . . **38. I. Arctoa.**
      II. Autöcisch. Rippe aus heterogenen Zellen mit Begleitergruppen **32. Oncophorus.**
      III. Diöcisch. Rippe aus heterogenen Zellen ohne Begleitergruppen.
        1. Peristom fehlend . . . . **35. Braunfelsia.**
        2. Mit Peristom.
          * Rippe breit und flach. Außenzellen ohne Chlorophyll **38. V. Paraleucobryum.**
          ** Rippe schmal.
            † B. ungesäumt . . . . **38. II. Dicranum** sensu strict.
            †† B. hyalin gesäumt . . . . **37. Leucoloma.**
  b. Rippe breit. Seta meist schwanenhalsartig. Kapsel ohne Spaltöffnungen.
    α. Rippe ohne Stereïden.
      I. Nur die obere Lage der Rippenzellen locker, leer und dünnwandig **41. I. Pseudocampylopus.**
      II. Beide Außenschichten der Rippenzellen locker, leer und dünnwandig **40. Brothera.**
    β. Rippe mit Stereïdengruppen.
      I. Rippe beiderseits mit Stereïden . . . . **41. III. Palinocraspis.**
      II. Rippe unterseits mit Stereïden.
        1. Peristomzähne ungeteilt.
          * Peristomzähne kurz, flüchtig. Deckel kurz gespitzt **39. Sphaerothecium.**
          ** Peristomzähne sehr lang und schmal. Deckel geschnäbelt **42. I. Eupilopogon.**
        2. Peristomzähne 2schenkelig.
          * Autöcisch . . . . **44. Metzleria.**
          ** Diöcisch.
            † Peristomzähne bis um die Mitte 2schenkelig **41. II. Campylopus** sensu strict.
            †† Peristomzähne bis zur Basis in zwei fadenförmige Schenkel geteilt.
              X B. am Grunde mehr oder minder breit gesäumt. Kapselgrund glatt **43. Dicranodontium.**
              X X B. ungesäumt. Kapselgrund rauh . . . **42. II. Thysanomitrium.**

31. **Dicranoweisia** Lindb. in Öfvers. K. Vet.-Ak. Förh. 1864 p. 230. [*Dicrani* sp. Timm. Fl. megap. No. 783 (1788); *Gymnostomi* sp. Schrank. Bayer. Fl. II. p. 436 (1789); *Afzeliae* sp. Ehrh. Pl. crypt. No. 232 (1790); *Encalyptae* sp. Sw. Musc. suec. p. 35 (1799); *Barbulae* sp. Brid. Musc. rec. II. P. I. p. 203 (1798); *Grimmiae* sp. Schrad. Journ. Bot. 1799, II. p. 58; *Weisiae* sp. Hedw. Sp. musc. p. 68 (1801); *Blindiae* sp. C. Müll. Syn. II. p. 584 (1851); *Holomitrii* sp. Mitt. Musc. Ind. or. p. 24 (1859); *Dicranum* Sectio I. *Isocarpus* Mitt. Musc. austr. om. p. 63 (1869)]. Autöcisch. Schlanke Pfl. in mehr oder minder dichten, polsterförmigen Rasen. Stengel büschelig verzweigt, meist nur am Grunde bewurzelt. B. aufwärts gedrängt, trocken meist kraus, aus herablaufendem, länglichem Grunde lanzettlich bis pfriemenförmig, rinnig-hohl, kielig, ganzrandig; Rippe meist kurz vor der Spitze verschwindend; Zellen im unteren Teile rectangulär bis verlängert rectangulär mit zahlreichen größeren, quadratischen bis kurz rectangulären, gebräunten Blattflügelzellen, die oberen Zellen viel kleiner, meist rundlich-quadratisch, schwach papillös oder glatt. Innere Perichätialb. bis oder fast bis zur Spitze scheidenartig zusammengewickelt, meist stumpf. Seta stets einzeln, gerade. Kapsel aufrecht, regelmäßig, elliptisch, länglich bis cylindrisch, kurzhalsig, glatt, zuletzt runzelig. Peristom weit unterhalb des Urnenrandes inseriert; Zähne dolchförmig, ungeteilt oder mit 3spaltiger Spitze, ungestreift, papillös bis fast glatt; Außenschicht mit nach außen vorspringenden Querbalken. Deckel geschnäbelt, so lang oder etwas länger als die halbe Urne. Haube bis zur Kapselmitte reichend, ganzrandig.

21 Arten. An kalkfreien Felsen, an Bäumen, an modernden Stämmen, selten auf bloßer Erde in den arktischen und subarktischen Teilen der Erde, anderwärts nur im Gebirge. Aus Europa sind 4 (1 endem.), aus Asien 4 (2 endem.), aus Afrika 7 (3 endem.), aus Amerika 12 (7 endem.) und aus Australien 3 (1 endem.) Arten bekannt.

D. crispula (Hedw.) Lindb. Europa, Asien und Nordamerika, auf kalkfreien und kalkarmen Felsen, auf modernden Stämmen und auf bloßer Erde in den arktischen und subarktischen Teilen gemein, anderwärts nur im Gebirge; *D. compacta* (Schleich.) Schimp. in Europa, auf kalkfreien, besonders auf schiefrigen Gesteinen in der alpinen Region der Hochgebirge, arktisches Nordamerika; *D. cirrata* (L.) Lindb. in Europa, auf Stroh- und Schindeldächern, an Baumwurzeln und am Grunde der Stämme, seltener an Gesteinsblöcken durch die Ebene weit verbreitet und stellenweise gemein, in Algier, Kaukasus, Kashmir, Centralasien und Nordamerika; *D. robusta* (Seq.) Vent. in Portugal; *D. contermina* Ren. et Card. in Idaho; *D. subcompacta* Card. et Ther. in Montana; *D. Roellii* Kindb. in Oregon; *D. obliqua* Kindb. in British Columbia und Alaska; *D. fastigiata* (Tayl.) Par. in Quito; *D. cryptodon* (Mont.) Par. in Chile; *D. antarctica* (C. Müll.) Par., *D. humilis* (C. Müll.), *D. austro-crispula* (C. Müll.) Par. und *D. auriculata* (C. Müll.) in Fuegia; *D. grimmiacea* (C. Müll.), *D. subinclinata* (C. Müll.) und *D. pallidifolia* (C. Müll.) Par. in Südgeorgien; *D. dryptodontoides* (C. Müll.), *D. kerguelensis* Par. in Kerguelen; *D. microcarpa* (Hook. f. et Wils.) Par. in Tasmanien; *D. alpina* (Mitt.) Par. und *D. indica* (Wils.) Par. in Sikkim.

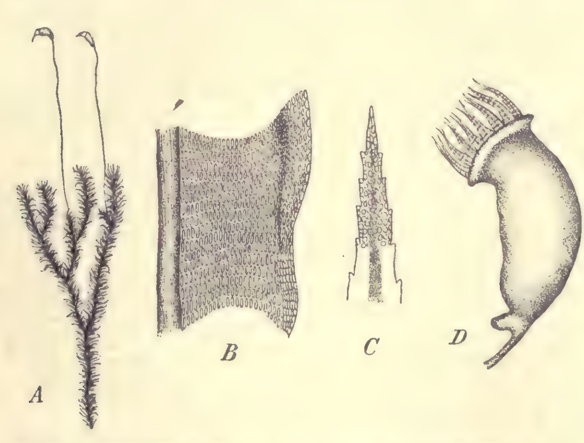


Fig. 186. *Oncophorus virens* (Sw.) Brid. *A* Fruchtende Pflanze, nat. Gr. *B* Blattgrund, vergr. *C* Blattspitze, vergr. *D* Kapsel vergr. (Nach Braithwaite.)

32. **Oncophorus** Brid. Mant. musc. p. 63 (1819) et Bryol. univ. I. p. 389 (1826) p.p.; Limpr. Laubm. I. p. 306 (1886). [*Dicrani* sp. Hedw. Descr. III. p. 77 (1792); *Aongstroemiae* sp. C. Müll. Syn. II. p. 609 (1851); *Cynodontii* sp. Schimp. Bryol. eur. Coroll. p. 12 (1855); *Leptotrichi* sp. Mitt. Musc. Ind. or. p. 11 (1859); *Didymodontis* sp. Mitt.

in Journ. Linn. Soc. Bot. vol. VIII. p. 148 (1865). Autöcisch: ♂ Bl. in 3—6 blättrigen, scheinbar axillären Knospen. Mehr oder minder kräftige Pfl. in weiten, weichen, freudig- bis gelbgrünen, mehr oder minder wurzelfilzigen Rasen. Stengel gleichhoch, im Querschnitte rundlich oder stumpflich 3kantig, dicht beblättert. B. trocken mehr oder minder kraus, feucht aufrecht-abstehend bis sparrig, aus scheidigem Grunde allmählich oder rasch lang zugespitzt bis rinnig-pfriemenförmig, hohl, gekielt, mit aufrechten oder in der Mitte umgebogenen Rändern; Rippe kräftig, in der Spitze endend oder austretend, im entwickeltsten Teile mediane Deuter und Begleiter in Mehrzahl; Zellen im unteren Scheidenteile verlängert rectangulär, durchscheinend bis wasserhell, mit differenzierten Blattflügelzellen, im größten Teile des B. klein, in Mehrzahl rundlich-quadratisch, mit mehr oder minder deutlichen Auftreibungen, am Rande zweischichtig. Perichätialb. bis über die Mitte scheidig, plötzlich pfriemenförmig. Seta verlängert, gerade. Kapsel unregelmäßig, hochrückig, ungestreift, kurzhalsig und kropfig, entdeckelt meist gekrümmt und schwach längsfaltig. Ring wenig differenziert. Peristom tief inseriert; Zähne genähert, am Grunde in einen Hohlcylinder zusammenfließend und hier durch eine 2schichtige Gewebeplatte mit der Kapselwand verbunden, bis zur Mitte 2(3)schenkelig, Außenschicht grubig-längsstreifig; Innenschicht mit 1 (2) zarten Mittellinie und nach einwärts stark vorspringenden, dicken Querleisten. Deckel von halber Kapsellänge und darüber, aus kegeliger Basis schief geschnäbelt. Haube kappenförmig.

9 Arten. An kiesigen, feuchten Plätzen, an nassen, kalkfreien Felsen und an modernden Stämmen. *O. virens* (Sw.) Brid. und *O. Wahlenbergii* Brid. in Nord- und Centraleuropa, Nord- und Centralasien und nördl. Nordamerika; *O. riparius* Lindb. fil. in Finnland; *O. crispifolius* (Mitt.) Mitt. in Japan; *O. curvicaulis* (C. Müll.), *O. bicolor* (C. Müll.) und *O. sinensis* (C. Müll.) in Ostchina; *O. decumbens* (Thw. et Mitt.) auf Ceylon; *O. fuegianus* Card. in Fuegia.

Lindberg unterscheidet in Musc. scand. p. 27 als Untergattungen *Leiocystis* mit *O. virens* und *Parasymblepharis* mit *O. Wahlenbergii*. Wie Limpricht l. c. p. 311 hervorhebt, ist bei der innigen Verwandtschaft der erwähnten Arten eine Trennung in zwei Untergattungen kaum richtig.

33. **Symblepharis** Mont. Ann. Sc. Nat. Ser. II. T. VIII. p. 252 (1837). Autöcisch, selten diöcisch. Meistens schlanke Pfl. in mehr oder minder dichten Rasen. Stengel meist aufrecht, aus den Blattachseln spärlich bis mäßig braun- oder rostfilzig. B. aus scheidiger, oben weiterer Basis sparrig, mehr oder minder verlängert pfriemenförmig, rinnig, trocken kreiselnd kraus. Rippe auslaufend mit medianen Deutern. Blattflügelzellen nicht differenziert. Perichätialb. aus scheidiger Basis pfriemenförmig. Seta meist aufrecht und pseudo-lateral, 1—2 in einem Perichätium. Kapsel aufrecht, regelmäßig, meist cylindrisch, glatt. Peristom unter der Urnenmündung inseriert, die Zähne meist paarweise genähert, über die Mitte 2schenkelig bis ungeteilt, feucht meist kegelig gegeneinander geneigt, grubig gestreift und papillös. Haube an der Basis nicht gewimpert.

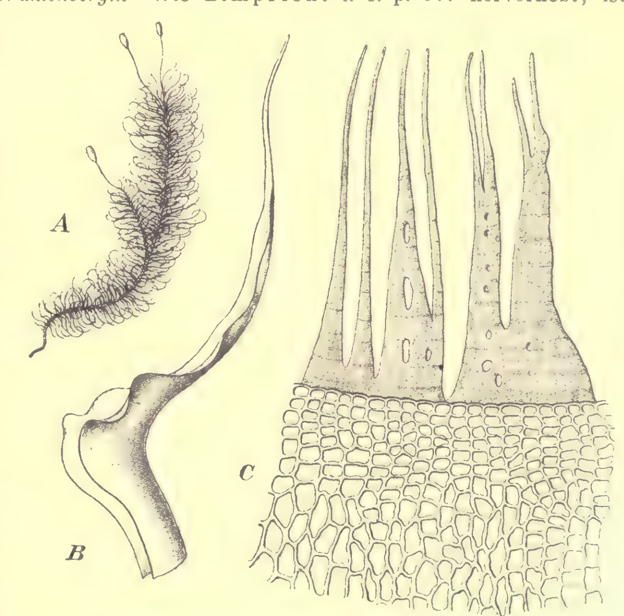


Fig. 187. *Symblepharis Reinwardtii* (Doz. et Molk.) Mitt. *A* Habitusbild, nat. Gr. *B* Blatt, vergr. *C* Peristom, vergr. (Nach Dozy und Molkenboer.)

8 Arten. An Bäumen im Gebirge der tropischen und subtropischen Teile von Asien, Afrika und Amerika.

A. Blattzellen papillös: *S. socotrana* Mitt. in Socotra.

B. Blattzellen glatt. — **Ba.** Diöcisch: *S. jamaicensis* C. Müll. auf Jamaica. — **Bb.** Autöcisch. — **Bbα.** Kapsel mit Ring; Peristomzähne feucht, zurückgeschlagen: *S. Reinwardtii* Doz. et Molk.) Mitt. in Sikkim, Burma, Java und auf Borneo. — **Bbβ.** Kapsel ohne Ring; Peristomzähne kegelig gegeneinander geneigt. — **BbβI.** B. brüchig: *S. fragilis* Mitt. in Ecuador. — **BbβII.** B. nicht brüchig. — **BbβII1.** Seta gekrümmt: *S. Lindigii* Hamp. in Neugranada, Ecuador und Bolivia. — **BbβII2.** Seta gerade: *S. helicophylla* Mont. in Mexiko, Costa Rica, im Himalaya bis China; *S. sinensis* C. Müll. in Ostchina; *S. Hillebrandii* C. Müll. auf Hawaii.

34. **Holomitrium** Brid. Bryol. univ. I. p. 226 (1826). [*Weisiae* sp. Hedw. Sp. musc. p. 70 (1801); *Dicrani* sp. Sw. Fl. Ind. occ. III. p. 1768; *Trichostomi* sp. Hook. Musc. exot. t. 64 (1820); *Sprucea* Hook. f. et Wils. in Fl. antarct. I. p. 128 (1844/1847)]. Autöcisch, selten diöcisch (*H. serratum* C. Müll.). Meistens schlanke Pfl. in dichten Rasen. Stengel meist aufrecht, aus den Blattachseln spärlich bis dicht braun- oder rostfilzig. B. aus scheidiger, oben weiterer Basis mehr oder minder verlängert-pfriemenförmig, rinnig, trocken kraus, selten kurz, trocken eingebogen; Rippe vollständig, selten austretend, mit medianen Deutern; Zellen der Lamina klein, verdickt, quadratisch bis rundlich; Blattflügelzellen zahlreich, groß, gelb bis braungelb. Perichätialb. aus meist sehr hoch zusammengewickelter Basis lang pfriemenförmig, bisweilen die Kapsel überragend. Seta stets aufrecht, 1, selten 2 aus einem Perichätium. Kapsel aufrecht, oval bis cylindrisch, regelmäßig, selten ein wenig gebogen, glatt. Peristom weit unter der Urnenmündung inseriert, die Zähne nur selten paarweise genähert, ungestreift, sehr papillös, meist einfach und längs der Mitte unregelmäßig durchbrochen, selten mehr oder minder tief ungleich 2schenkelig, feucht nicht gegeneinander geneigt. Deckel lang geschnäbelt. Haube an der Basis ganzrandig.

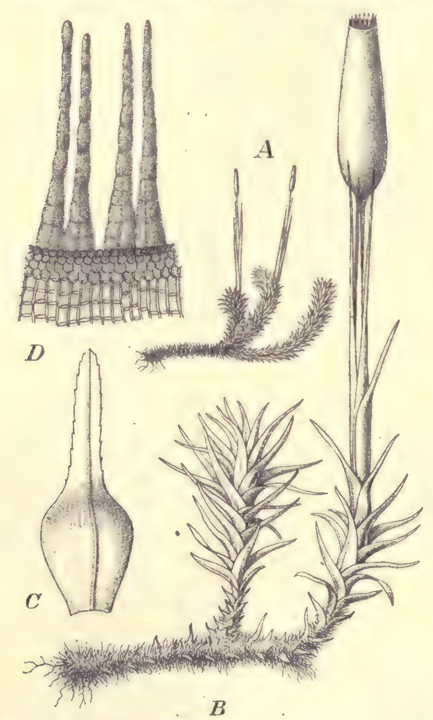


Fig. 188. *Holomitrium Olfersianum* Hornsch. *A* Fruchtende Pflanze, nat. Gr. *B* Dasselbe, vergr. *C* Blatt, stärker vergr. *D* Peristom, vergr. (Nach Flora brasil.)

9 Arten. An Bäumen und Felsen der tropischen und subtropischen Gegenden. Aus Asien sind 3 (2 endem.), aus Afrika 6 (5 endem.), aus Amerika 22 und aus Australien 9 (8 endem.) Arten bekannt.

A. B. schneckenförmig eingerollt, in eine lange, schmale Spitze ausgezogen, ganzrandig: *H. vaginatum* Brid. hat von allen Arten die weiteste Verbreitung, indem sie in Ost- und Südafrika, auf Luzon und Taheiti vorkommt. In seinem posthumen Werk Genera muscorum zerteilt sie K. Müller in mehrere Arten, doch ohne diese zu charakterisieren; *H. Griffithianum* Mitt. von Bhotan, Assam und Khasia; *H. javanicum* Bryol. jav. von Java; *H. borbonicum* Hamp., *H. comorense* C. Müll. und *H. hamatum* C. Müll. aus den ostafrikanischen Inseln; *H. Dietrichiae* C. Müll., *H. Mülleri* Hamp. und *H. Hodgkinsoniae* C. Müll. in Neuholland; *H. perichaetiale* (Hook.) Brid. in Ostaustralien, Tasmanien und Neuseeland; *H. pumilum* Mitt. und *H. undulatulum* C. Müll. aus Neuseeland; *H. obliquum* (Broth.) Salm. aus Neuguinea; *H. brevicalycinum* C. Müll. und *H. seticalycinum* C. Müll. auf den Hawaii-Inseln.

B. Tracht und Blattform wie vorher, aber die Spitze des B. so abgestumpft, dass das B. löffelartig erscheint: *H. flagellare* C. Müll. von Madagaskar.

C. Tracht und Blattform wie bei **A**, nur der Blattrand oben ziemlich scharf gesägt: *H. acutum* Wright in Ostafrika; *H. serratum* C. Müll. in Mexiko; *H. bolivianum* C. Müll., *H.*

arboreum Mitt., *H. antennatum* Mitt., *H. crispulum* Mart., *H. flexuosum* Mitt., *H. Glaziovii* Geh. et Hamp., *H. Lehmanni* Besch., *H. longifolium* Hamp., *H. lutescens* C. Müll., *H. macrocarpum* C. Müll., *H. Moritzianum* Hamp., *H. Olfersianum* Hornsch., *H. paraguense* Besch., *H. pulchellum* Mitt., *H. tortuosum* Mitt. und *H. undulatum* Mitt. in verschiedenen Teilen von Südamerika; *H. calycinum* (Sw.) Mitt. von Jamaica; *H. marginatum* Mitt. von Cuba; *H. terebellatum* C. Müll. in Costa Rica.

D. Blattform und Rand wie bei **C**, aber nicht kraus: *H. Wrightii* Sull. von Cuba und *H. proliferum* Mitt. aus dem tropischen Brasilien.

35. **Braunfelsia** Par. Index bryol. p. 148 (1894). [*Holomitrii* sp. Doz. et Molk. Musc. Archip. Ind. t. 3 (1845/1848); *Eucamptodontis* sp. C. Müll. Syn. I. p. 346 (1849). *Dicrani* sp. Mitt. Musc. Ind. or. p. 14 (1859); *Solmsia* Hamp. in Nuov. Giorn. Bot. Ital. p. 273 (1872/1873)]. Diöcisch. Kräftige Pfl. in dichten Rasen, meist an Bäumen. Stengel spärlich bewurzelt, aufsteigend, mehr oder minder verzweigt, dicht beblättert.

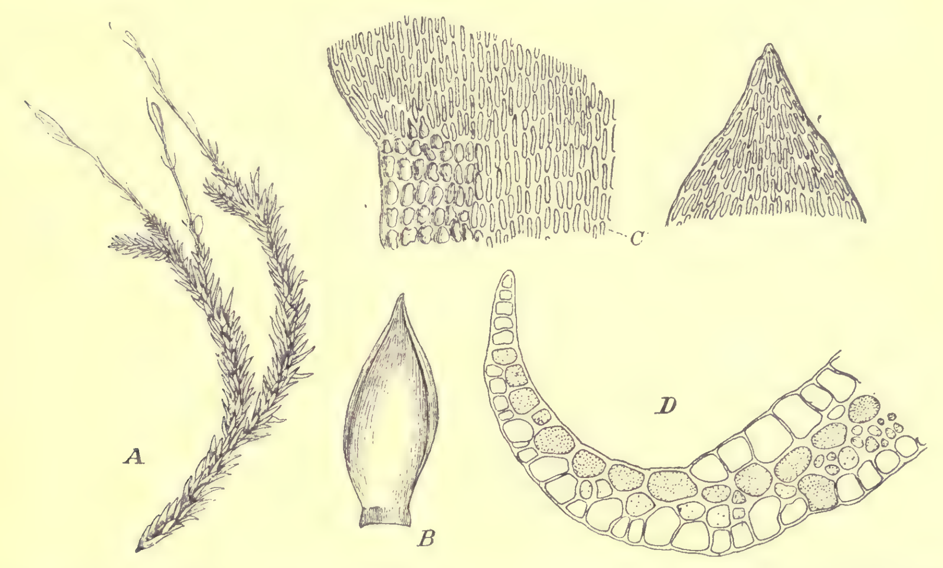


Fig. 189. *A—C Braunfelsia enervis* (Doz. et Molk.) Par. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Stengelb. (7/1); *C* Stengelb. (40/1). — *D Brothera Leana* (Sull.) C. Müll. Querschnitt durch eine Stengelb. (490/1). (*A—C* nach Dozy und Molkenboer; *D* nach C. Correns.)

B. abstehend, aufrecht-abstehend oder sichelförmig, rinnig- bis röhrig-hohl, ganzrandig, aus eilanzettlicher Basis lang zugespitzt; Rippe sehr dünn, länger oder kürzer, niemals auslaufend, selten 0; Zellen lang und schmal; Blattflügelzellen zahlreich, groß, quadratisch, gelb bis braun, selten hyalin. Perichätialb. zu einem sehr hohen Cylinder zusammengewickelt mit langer Pfrieme. Seta stets aufrecht, ziemlich lang, einzeln. Kapsel aufrecht, cylindrisch, ohne Kropf, glatt, ohne Peristom. Deckel lang geschnäbelt. Haube glatt, ganzrandig.

5 Arten.

A. B. einseitswendig. — **Aa.** B. ganzrandig: *B. dicranoides* (Doz. et Molk.) auf Java. — **Ab.** B. an der Spitze kleingezähnt: *B. plicata* (Lac.) auf Java.

B. B. steif abstehend. — **Ba.** B. mit Rippe. — **Baα.** B. zugespitzt, Rippe unter der Spitze verschwindend: *B. scariosa* (Wils.) Par. — **Baβ.** B. stumpf, Rippe etwa um die Blattmitte aufhörend, zuweilen undeutlich: *B. Petriei* (Broth.) in Neuseeland. Hierher gehört wahrscheinlich auch *Dicranum obesifolium* R. Br. in Neuseeland. — **Bb.** B. ohne Rippe: *B. enervis* (Doz. et Molk.) Par. (Fig. 189) auf Java.

36. **Schliephackea** C. Müll. in Flora 1875 p. 531. Pseudautöcisch. Schlanke Pfl. in lockeren, breiten, flachen, verwebten, weichen, gelblichen, glänzenden Rasen; Stengel

niederliegend, sehr lang und sehr schlank, hin und her gebogen, mit entfernten kugeligen Anhäufungen von Rhizoiden, wo die knospenförmigen ♂ Pflanzen nisten, entfernt beblättert, spärlich beästet, mit kurzen, oben schopfig-beblätterten Zweigen. Stengelb. starr abstehend, rinnig-hohl, aus kurz herablaufender, lanzettlicher Basis lang und schmal pfriemenförmig, oberwärts scharf gesägt; Rippe schmal, heraustretend; Zellen verlängert linealisch, getüpfelt; Blattflügelzellen zahlreich, quadratisch, braun. Äußere Perichätialb. aus breit-eiförmiger Basis fast plötzlich pfriemenförmig, weniger gesägt, innere viel kleiner. Seta kaum mehr als 6 mm lang, dünn, oben fast schwanenhalsartig verbogen, glatt. Kapsel klein, regelmäßig, oval, kurz- und dickhalsig, dünnhäutig, glatt. Peristom unter der Urnenmündung inseriert; Zähne aus lineal-lanzettlichem Grunde pfriemenförmig, an der Spitze eingekrümmt, fuchsrot, ungeteilt, längs zuweilen spärlich durchlöchert, mit dicht gestellten Querbalken, ungestreift, rauh. Deckel aus kegeliger, kleinhöckeriger Basis lang pfriemenförmig. Haube kappenförmig, glatt oder an der Spitze ein wenig rauh.

Die einzige Art, *S. prostrata* C. Müll., ist in den Hochgebirgen Neugranadas gefunden worden.

37. **Leucoloma** Brid. Bryol. univ. II. p. 218 (1827). [*Sclerodontium* Schwaegr. Suppl. II. P. I. p. 124 (1823); *Macrodon* W. Arn. in Mém. Soc. d'Hist. nat. Paris, II. p. 299 (1825); *Walkeria* Hornsch. in Flora 1825. P. II. Ergänz. p. 21; *Dicranum* Sectio I. *Leucoloma* C. Müll. Syn. I. p. 352 (1849); *Poecilophyllum* Mitt. Musc. austr. am. p. 92 (1869)]. Diöcisch. Meistens schlanke Pfl. in gewöhnlich weichen, weißlichen, weißlichgrünen oder grünen bis gelblichen Rasen. Stengel meistens schwarz, aufrecht oder aufsteigend, ohne Filz. B. meist sichelförmig einseitswendig, trocken häufig gekräuselt, aus hohler, lanzettlicher Basis mehr oder minder verlängert pfriemenförmig, rinnig bis röhrig-hohl. Rippe dünn, auslaufend. Blattflügelzellen differenziert, meist gebräunt. Randzellen sehr lang und schmal, hyalin, einen mehr oder minder breiten, weißlichen Saum bildend. Grüne Lamina meistens dicht papillös. Innere Perichätialb. aus scheidiger Basis plötzlich pfriemenförmig. Seta stets aufrecht, meist kurz, zuweilen 2 in einem Perichätium. Kapsel aufrecht, regelmäßig, meist cylindrisch und niemals kropfig, selten unsymmetrisch, etwas gebogen und bisweilen kropfig. Ring nicht differenziert. Peristom im Niveau der Urnenmündung inseriert, die Zähne bis um die Mitte 2 schenkelig. Deckel lang geschnäbelt. Haube an der Basis ganzrandig oder lappig-zerschlitzt.

176 Arten. Entschiedene Waldbewohner, meist in den Tropengegenden, wo sie fast ausschließlich an den Baumstämmen auftreten und selten Früchte tragen. Besonders reich ist Afrika mit 61 Arten. Darnach kommen Australien mit 62 (56 endem.), Amerika mit 31 (28 endem.) und Asien mit 24 (22 endem.) Arten.

Untergatt. I. *Dicranoloma* Ren. Prodr. Fl. bryol. Madagascar. p. 61 (1897). Tracht und Zellnetz wie *Dicranum scoparium*. Die inneren juxtacostalen Zellen nicht differenziert; Randzellen plötzlich sehr lang und schmal, hyalin. Kapsel regelmäßig oder unregelmäßig, etwas gebogen, mit oder ohne Kropf. Deckel meistens gekrümmt. Haube kappenförmig.

Sect. I. *Scoparioidea* Ren. l. c. p. 61. Kapsel nicht oder kaum kropfig.

32 Arten.

L. Blumii (Nees) auf Ceylon, Java und Neuguinea; *L Braunii* (C. Müll.) auf Java, Sumatra und Neuguinea; *L. brachypelma* (C. Müll.) auf Java; *L. dives* (C. Müll.) auf Java; *L. breviseturn* (Doz. et Molk.) auf Ceylon und Java; *L. reflexifolium* (C. Müll.) auf Java; *L. subreflexifolium* (C. Müll.) in Khasia; *L. assimile* (Hamp.) auf Java; *L. leucophyllum* (Hamp.) auf Java und Sumatra; *L. sumatranum* Broth. auf Sumatra; *L. involutum* (Lac.) auf Borneo; *L. arfakianum* (C. Müll.), *L. laevifolium* (Broth. et Geh.) und *L. nematosum* (Broth.) auf Neuguinea; *L. dicarpum* (Hornsch.), *L. Whiteleggei* (C. Müll.), *L. chlorocladum* (C. Müll.), *L. serratum* Broth. *L. argutum* (Hamp.) und *L. austro-scoparium* C. Müll. in Ostaustralien; *L. polysetum* (Hamp.) und *L. diaphanoneuron* (Hamp.) in Victoria, Tasmanien und Neuseeland; *L. obsoletinerve* (Hamp. et C. Müll.) und *L. fasciatum* (Hedw.) in Neuseeland; *L. platyloma* (Besch.) C. Müll. und *L. formosum* (Besch.) Ren. in Neucaledonien; *L. brachysteleum* (C. Müll.) aus Neu-Hebriden; *L. Graeffeanum* (C. Müll.) auf Samoa; *L. Armitii* (C. Müll.) auf Neuguinea; *L. bartramioides* (Broth.) auf Lord Howe Island; *L. Menziesii* (Tayl.), wovon *L. oedithecium* (C. Müll.), *L. Kroneanum* (C. Müll.), *L. suberectum* (Hamp.) und *L. trichophyllum* (Hamp.), sämtlich aus Australien, kaum specifisch verschieden sind; *L. fulvum* (R. Br.) in Neuseeland.

Sect. II. *Oncophorioidea* Ren. l. c. p. 61. Kapsel mit deutlichem Kropf. 42 (45) Arten.

L. nitidulum (C. Müll.) und *L. commutatum* (Hamp.) in Südafrika; *L. kerguelense* (C. Müll.) in Kerguelen; *L. dichotomum* (Brid.) Ren., *L. scopareolum* (C. Müll.) Ren. und *L. pycnoloma* (C. Müll.) auf ostafrikan. Inseln; *L. drepunocladium* (C. Müll.) am Kilimandscharo; *L. subconfine* (Besch.) auf Amsterdam Insel; *L. Billardierii* (Schwaegr.) in Peru und Chile (*Dicr. truncorum* Schimp.), auf Falklands Inseln, Neuholland, Tasmanien und Neuseeland; *L. punctulatum* (Hamp.), *L. confine* (Hamp. et C. Müll.), *L. austro-congestum* (C. Müll.), *L. Sullivani* (C. Müll.) Par., *L. Baileyanum* (C. Müll.) und *L. calymperaceum* (C. Müll.) in Neuholland; *L. angustinerve* (Mitt.), *L. rigens* (C. Müll.), *L. Nelsoni* (C. Müll.), *L. eucamptodontoides* (Broth. et Geh.), *L. integerrimum* (Broth. et Geh.), *L. Weymouthii* (C. Müll.) und *L. Pungentella* (C. Müll.) in Tasmanien; *L. subsetosum* (C. Müll.) und *L. subpungens* (Hamp.) in Neuholland und Tasmanien; *L. Pancheri* (C. Müll.) und *L. Deplanchei* (Duby) in Neucaledonien; *L. novo-guineense* (Broth. et Geh.) in Neuguinea; *L. scopelloides* (Par.), *L. Speightii* (R. Br.) und *L. dicranoides* Broth.

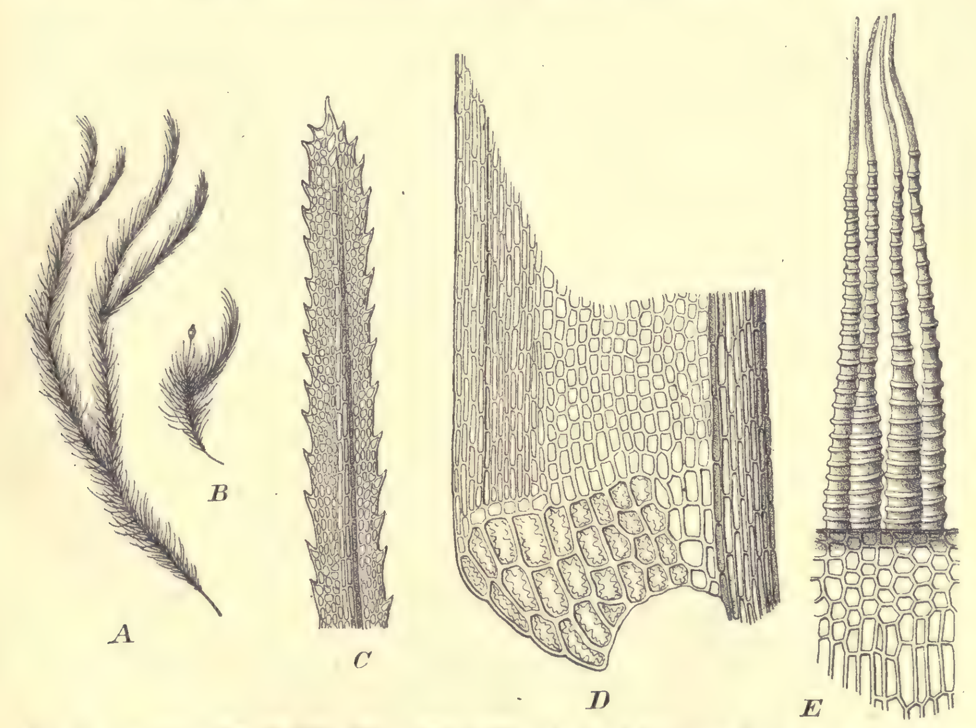


Fig. 190. *Leucoloma molle* (C. Müll.) Mitt. *A* Sterile Pfl., nat. Gr. *B* Fruchtende Pfl., nat. Gr. *C* Blattspitze (200/1). *D* Blattgrund (200/1). *E* Zwei Peristomzähne (100/1), deren Längsstreifung auf der Zeichnung nicht hervortreten. (Nach Bryol. jav.)

(*Dicr. leucolomoides* C. Müll.) in Neuseeland; *L. rufifolium* (Besch.) auf den Marquesas Inseln; *L. Wheeleri* (Hamp.), *L. sandwicense* (Sull.) und *L. brevi-flagellare* (C. Müll.) auf Hawaii; *L. setosum* (Hook. f. et Wils.) und *L. pungens* (Hook. f. et Wils.) auf Fuegia und antarktische Inseln; *L. robustum* (Hook. f. et Wils.) in Chile, Fuegia und Neuseeland; *L. australe* (Besch.) und *L. Harioti* (C. Müll.) auf Fuegia; *L. nigricaule* (Aongstr.) an der Magellanstraße; *L. arctoaeoides* (C. Müll.) Südgeorgien. — Wahrscheinlich gehören hierher auch *Dicranum speirophyllum* Mont. aus Hawaii; *D. Racovitzae* Card. aus der Magellanstraße und *L. syrrhodictyon* (C. Müll.) aus Patagonien.

Untergatt. II. *Euleucoloma* Ren. l. c. p. 62. Schlanke oder niedrige Pfl. Die inneren juxtacostalen Zellen grün, klein, verdickt, papillös, quadratisch-rundlich oder kurzlänglich, den schmalen Teil der Lamina fast ganz ausfüllend und im basalen Teil mehr oder minder herabsteigend. Die intermediären Zellen verlängert, schmal linealisch, verdickt, glatt, unten

dünnhäutige Flügel bildend. Randzellen sehr schmal, hyalin. Kapsel symmetrisch, aufrecht. Deckel mit geradem Schnabel. Haube an der Seite zerschlitzt oder lappig-zerschlitzt, meistens an der Spitze rauh. Hierher gehören die meisten Arten.

Sect. I. *Vittata* Ren. l. c. p. 63. Innere Zellen der Lamina bis gegen die Basis herabsteigend, einen Bandstreifen bildend. Flügel breit, scharf begrenzt. Gruppe der Blattflügelzellen flach, aus treppenförmig gestellten Zellen gebildet. Papillen wenig hervorragend. Seta kurz. Kapsel dick, kugelig-eiförmig bis länglich.

Untersect. I. *Euvittata* Ren. l. c. p. 63. Innere Zellen der Lamina die Basis erreichend oder fast erreichend. B. am Grunde breiter, kurz oder länger zugespitzt, trocken meist gekräuselt.

19 Arten.

A. *Distincta* Ren. l. c. p. 63. B. gelblich-grün. Innere Zellen deutlich; Alarzellen nicht verdickt. *L. gracilescens* Broth. in Westafrika; *L. bifidum* Brid., *L. subbifidum* Ren., *L. Leparvanchei* Besch., *L. squarrosulum* C. Müll. mit * *subbiplicatum* Ren. et Card., *L. chrysobasilare* C. Müll. mit * *L. procerum* Ren., *L. subchrysobasilare* C. Müll., *L. mafatense* Ren., *L. Hildebrandti* C. Müll. und *L. silvaticum* Ren. auf ostafrikanischen Inseln; *L. Holstii* Broth. in Usambara; *L. molle* (C. Müll.) Mitt. (Fig. 190) auf Sunda Inseln und Hongkong; *L. nitens* (Thw. et Mitt.) Par. auf Ceylon; *L. mollissimum* Mitt. in Venezuela und Quito; *L. triforme* (Mitt.) Par. und *L. biplicatum* (Hamp.) Par. in Brasilien.

B. *Obscura* Ren. l. c. p. 67. B. oliven- bis braungrün, ziemlich dick. Innere Zellen sehr papillös, nicht oder kaum deutlich, Alarzellen meist verdickt. *L. Sanctae Mariae* Besch., *L. Thuretii* Besch. und *L. cinclidotioides* Besch. auf ostafrikanischen Inseln.

Untersect. II. *Subvittata* Ren. l. c. p. 68. Innere Zellen der Lamina die Basis nicht erreichend, die innersten länger, schmäler, glatt, fast häutig. B lang pfriemenförmig. Tracht von *Dicranum*.

16 Arten.

L. tenerum Mitt. und *L. Renauldi* Broth. in Ostindien; *L. lucinerve* Mitt. und *L. insigne* (C. Müll.) Par. auf Ceylon; *L. siamense* Broth. in Siam; *L. Bauerae* (C. Müll.) Par. und *L. subintegrum* Broth. in Queensland; *L. limbatulum* Besch. in Tahiti; *L. Comorae* Ren. auf Comoren; *L. serrulatum* Brid., *L. Schwaneckeanum* (Hamp.) und *L. Riedlei* Besch. auf den Antillen; *L. Crügerianum* (C. Müll.) Par. auf Trinidad; *L. ecaudatum* (C. Müll.) Par. in Venezuela; *L. cryptocarpum* (C. Müll.) Par. in Mexiko und *L. caldense* (C. Müll.) Aongstr. in Brasilien.

Untersect. III. *Semivittata* Broth. Innere Zellen der Lamina weit oberhalb der Basis verschwindend. B. lang pfriemenförmig.

1 Art. *L. secundifolium* Mitt. in Westafrika und Insel S. Thomé.

Sect. II. *Attenuata* Ren. l. c. p. 69. Innere Zellen der Lamina ein abwärts sich allmählich verschmälerndes Feld bildend, das mehr oder minder weit von der Blattbasis aufhört. Flügel sehr breit. B. bleich oder gelblich-grün, trocken aufrecht oder an der Spitze ein wenig geschlängelt, nicht gekräuselt, am Rücken runzelfaltig, bisweilen quer gerunzelt, aus eiförmiger oder eilänglicher Basis rasch kurz zugespitzt. Gruppe der Blattflügelzellen flach, aus gegliederten Zellen gebildet. Papillen groß, gerundet oder vielspaltig.

5 Arten. *L. seychellense* Besch., *L. Crepini* Ren. et Card., *L. Grandidieri* Ren. et Card., *L. Talazaccii* Ren. et Card. und *L. tuberculosum* Ren. auf ostafrikanischen Inseln.

Sect. III. *Transmutantia* Ren. l. c. p. 72. Innere Zellen der Lamina den ganzen oberen Teil des B. ausfüllend, abwärts allmählich länger und glatt, von den dünnhäutigen Flügeln nicht scharf abgegrenzt. Öhrchen mehr oder minder ausgehöhlt, aus fast hexagonalen oder rectangulären, meistens gekrümmten und verdickten Zellen gebildet. Seta lang. Kapsel schmal, länglich bis cylindrisch.

Untersect. I. *Caespitulosa* Besch. Stengel sehr kurz. B. dicht gestellt, kurz, gekräuselt, dunkelgrün; Zellen sehr papillös.

7 Arten. *L. Taylori* Mitt. und *L. Walkeri* Broth. in Ostindien; *L. sarcotrichum* (C. Müll.) Ren. auf den Andamanen; *L. caespitulans* (C. Müll.) Besch., *L. amblyacron* C. Müll., *L. subcaespitulans* Besch. und *L. cirrosulum* Ren. auf ostafrikanischen Inseln.

Untersect. II. *Holomitrioidea* Ren. l. c. p. 74. Tracht von *Holomitrium*. Stengel kurz, aufrecht, mit sehr dicht beblätterten, stielrunden, dicken Ästen. B. klein, aus breit eiförmiger Basis kurz zugespitzt, trocken einwärts gekrümmt.

1 Art. *L. cuneifolium* (Hamp.) Par. auf Madagaskar.

Untersect. III. *Pseudocaespitulosa* Ren. l. c. p. 75. Sehr niedrige Pfl. in weit ausgedehnten Rasen. B. gelblich-grün, trocken locker hin- und hergebogen, kaum gekräuselt, zuweilen sichelförmig, schmal, am Rücken rauh; Papillen oberwärts meist hakig-gekrümmt.

9 Arten. *L. ambreanum* Ren. et Card., *L. delicatulum* Ren. und *L. convolutaceum* Ren. auf Madagaskar; *L. syrrhopodontoides* Broth. in Pondoland; *L. procumbens* (Mitt.) Par. in Venezuela, Neugranada und Peru; *L. asperrimum* (C. Müll.) Par. in Venezuela; *L. Mariei* Besch. in Guadeloupe. — Wahrscheinlich gehören hierher auch *L. subimmarginatum* (C. Müll.) Par. in Costa Rica und *L. tortellum* (Mitt.) Par. auf Trinidad, am Orinoco und Amazonenfluss.

Untersect. IV. *Albescentia* Besch. Fl. bryol. Reun. p. 25. Stengel schlank. B. blassgrün, meist anliegend und einseitswendig.

14 Arten. *L. sinuosulum* C. Müll., *L. candidulum* C. Müll., *L. Isleanum* Besch., *L. persecundum* C. Müll., *L. albo-cinctum* Ren. et Card. und *L. pumilum* (C. Müll.) Par. auf ostafrikanischen Inseln; *L. scabricuspes* Broth. in Uluguru; *L. zanzibarense* Besch. in Zanzibar; *L. Sprengelianum* (C. Müll.) Par., *L. Eckloni* (Lor.) Jaeg., *L. Zeyheri* (C. Müll.) Par. und *L. Rehmanni* (C. Müll.) Rehm. in Südafrika. — Wahrscheinlich gehören hierher auch *L. aduncum* (Hamp.) Par. in Brasilien und *L. Leichhardti* (Hamp.) Par. in Ostaustralien.

Untersect. V. *Dicranoidea* Besch. l. c. p. 27. Stengel kräftig. B. braun bis braungrün, sehr lang pfriemenförmig, breit geöhrt.

19 Arten. *L. sinuosum* Brid., *L. fuscifolium* Besch., *L. Dubyanum* Besch., *L. Boivini* Besch., *L. Rutenbergii* (C. Müll.) Par. und *L. capillifolium* Ren. auf ostafrikanischen Inseln; *L. subsecundifolium* Broth. und *L. terricolum* Broth. in Usambara; *L. Volkensii* Broth. am Kilimandscharo; *L. amoene-virens* Mitt. auf Ceylon; *L. albulum* (Sull.) Besch., *L. longicapillare* (C. Müll.) Par., *L. portoricense* (C. Müll.) Par. und *L. vincentinum* (Mitt.) Par. auf den Antillen; *L. Mosenii* Broth. und *L. Therioti* Ren. et Card. in Brasilien; *L. macrodon* (Hook.) Par. in Quito. — Wahrscheinlich gehören hierher auch *L. decolor* C. H. Wright in Zanzibar und *L. calymperoideum* (C. Müll.) Par. in Neuseeland.

Untersect. VI. *Dichelymoidea* Besch. l. c. p. 21 ex p., Ren. l. c. p. 86. Stengel sehr schlank, verlängert, entfernt beblättert. Blattöhrchen flach, aus zahlreichen, quadratischen bis rectangulären Zellen gebildet. Tracht von *Dichelyma*.

1 Art. *L. dichelymoides* (C. Müll.) Besch. auf ostafrikanischen Inseln.

Untergatt. III. *Dicnemoloma* Ren. l. c. p. 87. Die inneren Zellen die Lamina fast ganz ausfüllend, an den Rändern bis zu der Basis herabsteigend. Saum hyalin, schmal, aber deutlich. Kapsel gebogen. Zähne nur in der oberen Hälfte, bisweilen nur an der Spitze geteilt. Deckel schief-geschnäbelt. Haube kappenförmig, glatt.

8 Arten. *L. Celebesiae* Broth. auf Celebes; *L. Sieberianum* (Hornsch.) Par., *L. clavinerve* C. Müll., *L. Fraseri* (Mitt.) Par., *L. imbricatum* Broth. et Geh., *L. strictipilum* (C. Müll.) Par. und *L. incanum* Mitt. in Australien; *L. Kunerti* (C. Müll.) Par. in Brasilien.

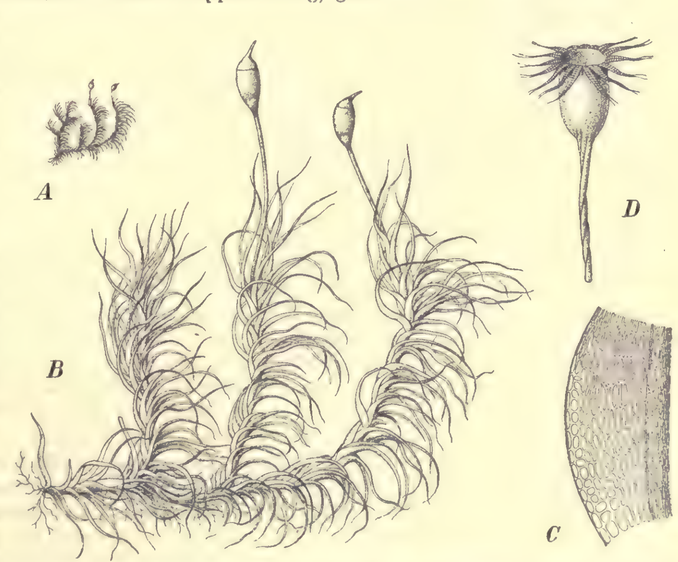


Fig. 191. *Dicranum fulvellum* (Dicks.) Sm. *A* Fruchtende Pflanze, nat. Gr. *B* Dieselbe, stärker vergr. *C* Blattzellnetz. *D* Peristom. (Nach Bryol. eur.).

38. **Dicranum** Hedw. Fund. II. p. 91 (1782), Schimp. Syn. Autöcisch, pseudautöcisch oder diöcisch. Meistens kräftige Pfl. in mehr oder minder dichten Rasen, oft polsterförmig. Stengel meist aufrecht, aus den Blattachseln mäßig bis dicht braun- oder rostfilzig. B. meist sichelförmig-einseitswendig, aus hohler lanzettlicher Basis mehr oder minder verlängert-pfriemenförmig, rinnig- bis röhrig-hohl. Rippe meistens auslaufend. Blattflügelzellen differenziert, meist gebräunt. Innere Perichätialb. verlängert, scheidig zusammengewickelt, Pfriementeil oft verkürzt bis fehlend. Seta stets aufrecht,

meist um die Längsachse gedreht, zuweilen 2—5 in einem Perichätium. Kapsel entweder geneigt, symmetrisch, etwas gebogen, kurzhalsig und selten kropfig, oder aufrecht, regelmäßig, cylindrisch und niemals kropfig. Deckel lang geschnäbelt und bei differenziertem Ringe stets am Rande kerbig. Peristom im Niveau der Urnenmündung inseriert (bei *D. gymnostomum* Mitt. fehlend), die Zähne bis um die Mitte 2(3)schenkelig. Haube an der Basis nicht gewimpert. — Bei mehreren Arten vegetative Vermehrung durch brüchige Stämmchen, Bruchäste, Bruchblätter oder stengelbürtige, fadenförmige Brutkörper.

127 Arten. Auf allerhand Substraten, doch sehr selten auf Kalk, über die ganze Erde verbreitet, in den tropischen und subtropischen Gegenden nur im Gebirge, in der südlichen Hemisphäre selten. Aus Europa sind 33 (5 end.), aus Asien 45 (24 end.), aus Afrika 9 (8 end.), aus Amerika 88 (61 end.) und aus Australien 2 Arten bekannt.

Untergatt. I. *Arctoa* (Br. eur. fasc. 33—36: 1846 als Gattung) Lindb. Musc. scand. p. 24 (1879). (*Microcarpus* Kindb. Laubm. Schwed. et Norw. p. 93: 1883). Autöcisch. Stengel ohne Wurzelfilz. Rippe lang austretend; Deuter fehlend, alle Zellen gleichartig. Blattzellen nicht getüpfelt. Gruppe der Blattflügelzellen klein, einschichtig. Haubenschnabel meist rauh. 8, meistens alpine Arten.

A. Kapsel aufrecht und regelmäßig, nicht kropfig, entdeckelt weitmündig: *D. fulvellum* (Dicks.) Sm. in Felsklüften, an felsigen Abhängen und deren Detritus in den Hochgebirgen Europas, Spitzbergen, Grönland, Oregon, New-England, New-York und Japan; *D. hyperboreum* (Br. eur.) C. Müll. in Lappland, Norwegen und Grönland; *D. Anderssonii* Wich. in Lappland.

B. Kapsel geneigt und unregelmäßig, kropfig: *D. falcatum* Hedw. an periodisch berieselten Felsen in den Hochgebirgen Europas und Nordamerikas; *D. Blyttii* Schimp. an schattigen Felsen in Nordeuropa nicht selten, in Centraleuropa nur im Hochgebirge selten, im nördl. Nordamerika; *D. Tundrae* Lindb. et Arn. in Sibirien; *D. Starkei* Web. et Mohr. an Felsen und deren Detritus in den Gebirgen Europas allgemein verbreitet, im Kaukasus und nördl. Nordamerika; *D. molle* Wils. am schmelzenden Schnee in der ganzen arktischen Zone verbreitet, oft massenhaft; in den Hochgebirgen Skandinaviens und Schottlands.

Untergatt. II. *Holodontium* Mitt. Musc. austr. am. p. 62 (1869). Autöcisch. B. gerade oder einseitswendig, glänzend. Kapsel aufrecht, regelmäßig, glatt. Peristomzähne ungeteilt. 3 Arten.

D. inerme Mitt. in Quito; *D. ramulosum* Mitt. in Fuegia; *D. pumilum* Mitt. in Fuegia. Keine von diesen habe ich gesehen.

Untergatt. III. *Dicranum* sens. strict. Limpr. Laubm. I. p. 343. Diöcisch oder pseudautöcisch, selten autöcisch. Stengel wurzelfilzig. B. mit medianen Deutern. Peristomzähne grubig-längsstreifig. Haubenschnabel glatt.

Sect. I. *Eudicranum* Mitt. Musc. austr. am. p. 62 (1869) emend. (*Oncophorus* C. Müll. Syn. I. p. 355: 1849 ex p.). B. querwellig bis sichelförmig; Zellen meist getüpfelt. Kapsel geneigt, unregelmäßig, trocken gefurcht.

64 Arten.

A. Autöcisch: *D. Andrieuxii* Besch. in Mexiko.

B. Diöcisch oder pseudautöcisch: *D. elatum* Lindb. in lichten Kieferwäldern durch Skandinavien verbreitet; *D. spurium* Hedw. auf Sandboden in lichten Kieferwäldern in der Ebene und niederen Bergregion durch Europa verbreitet, in Sibirien, Sikkim und im nördl. Nordamerika; *D. undulatum* Ehrh. auf Waldboden und an erdbedeckten Felsen durch Europa fast gemein bis zur Waldgrenze verbreitet, im Kaukasus, Himalaya, in Sibirien und Nordamerika; *D. Bergeri* Bland. massenhaft zwischen Sphagnen auf Torfmooren von der Ebene bis auf's Hochgebirge durch Europa verbreitet, in Sibirien, Sikkim und nördl. Nordamerika; *D. Bonjeani* De Not. auf Sumpfwiesen und auf moorigem Boden durch Europa von der Ebene bis in die Alpenregion gemein, im Kaukasus, Himalaya, in Sibirien und Nordamerika; *D. angustum* Lindb. auf Mooren in den nördlichen Teilen von Skandinavien, Sibirien und Nordamerika; *D. majus* Smith. (Fig. 192) auf tiefschattigem Waldboden durch Europa mehr oder minder allgemein verbreitet, im Kaukasus, in Sibirien bis Amur und Nordamerika; *D. scoparium* (L.) Hedw. auf allerhand Substraten durch Europa, von der Ebene bis in die Alpenregion eines der gemeinsten Moose, im Kaukasus, Himalaya, in Centralasien, Sibirien, Japan und Nordamerika; *D. neglectum* Jur. auf Hochalpentriften zwischen Felstrümmern und unter Knieholz von den Pyrenäen bis Steiermark, in Skandinavien, im Kaukasus, in Centralasien, Sibirien und nördl. Nordamerika; *D. Mühlenbeckii* Bryol. eur. auf Bergwiesen, seltener auf moderndem Holze, auf torfigem Heidelande und in Nadelwäldern durch das süddeutsche Bergland und die Alpenkette allgemein verbreitet, in Skandinavien selten, im Kaukasus, in Sibirien und im nördl.

Nordamerika; *D. brevifolium* Lindb. auf Boden in Skandinavien, der Schweiz in der Alpen- und Hochalpenregion, Canada; *D. congestum* Brid. an modernden Baumstämmen und an feuchten Felsen durch Nordeuropa und das mittel- und südeuropäische Bergland allgemein verbreitet, im Kaukasus, in Sibirien, Japan und Nordamerika; *D. fuscescens* Turn. in Europa, an stark beschatteten Felsen und verrotteten Baumstümpfen in Wäldern der Bergregion weit verbreitet, im Kaukasus und in Nordamerika; *D. fragilifolium* Lindb. auf modernden Stämmen in den nördlichen Teilen von Skandinavien, Sibirien und Nordamerika; *D. Sendtneri* Limpr. an Quadersandsteinfelsen in den Sudeten; *D. elongatum* Schleich. auf grasigen Plätzen und humusbedeckten Felsen in Lappland und in den europäischen Hochgebirgen allgemein verbreitet, in Sibirien und im nördl. Nordamerika; *D. grönlandicum* Brid. auf Mooren in Steiermark und in den nördlichsten Teilen von Skandinavien, Sibirien und Nordamerika; *D. convolutum* Hamp. und *D. atratum* Geh. in Sibirien; *D. nipponense* Besch., *D. eurydictyon* Besch.,

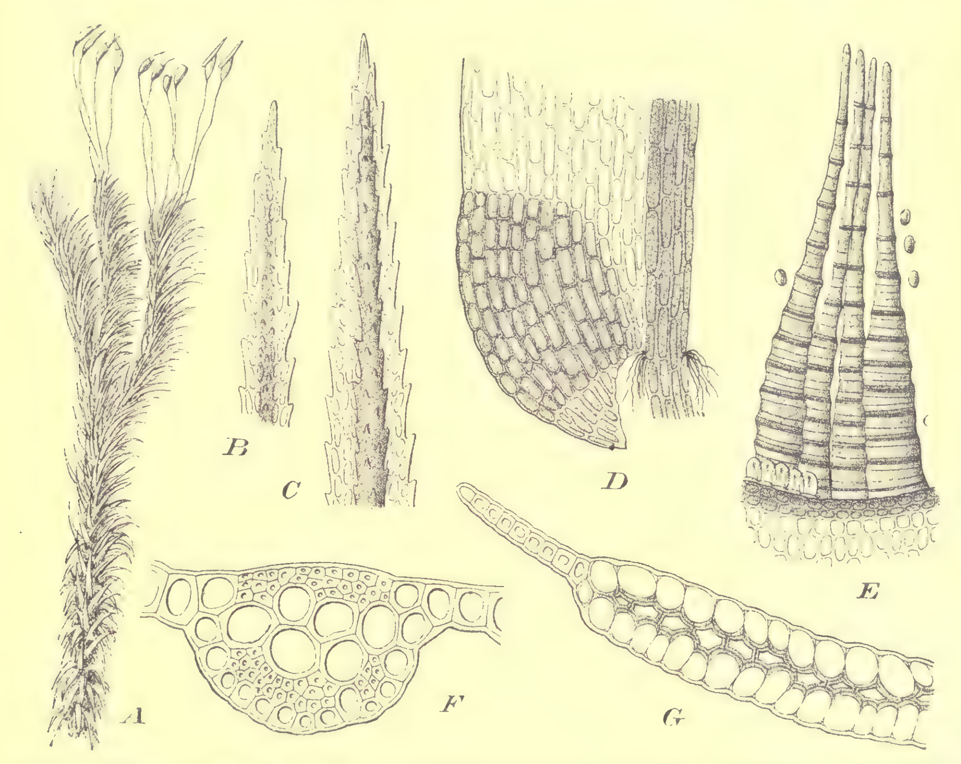


Fig. 192. *Dicranum Drummondii* C. Müll. *A* Fruchtende Pfl. in nat. Gr. *B* und *C* Blattspitze, vergr. *D* Blattgrund, vergr. *E* Zwei Peristomzähne. — *F D. majus* Sm., Querschnitt durch die Blattrippe (400/1). — *G D. albicans* Bryol. eur., Querschnitt durch die Blattrippe (400/1). (*A—E* nach Sullivant; *F—G* nach Limpricht.)

D. japonicum Mitt. und *D. caesium* Mitt. in Japan; *D. thelinotum* C. Müll. und *D. rectifolium* C. Müll. in Ostchina; *D. Delavayi* Besch. in Yunnan; *D. crispifolium* C. Müll. in Sikkim und Yunnan; *D. lorifolium* Mitt. und *D. kashmirense* Broth. in Himalaya; *D. lophoneuron* C. Müll., *D. Sumichrasti* Duby, *D. mexicanum* Schimp. und *D. scoparioides* Schimp. in Mexiko; *D. Drummondii* C. Müll. (Fig. 192), *D. canadense* Kindb., *D. consobrinum* Ren. et Card., *D. scopariiforme* Kindb., *D. camptophyllum* Kindb., *D. sabuletorum* Ren. et Card., *D. leucobasis* C. Müll. et Kindb., *D. brachycaulon* Kindb., *D. miquelonense* Ren. et Card., *D. crispatulum* (Röll) Kindb., *D. stenodictyon* Kindb., *D. leioneuron* Kindb., *D. undulifolium* C. Müll. et Kindb., *D. Roellii* Kindb., *D. subpalustre* C. Müll. et Kindb., *D. hyalinum* Kindb., *D. Howellii* Ren. et Card., *D. congestiforme* C. Müll. et Kindb., *D. algidum* Kindb., *D. sulcatum* Kindb., *D. crispulum* C. Müll. et Kindb., *D. perichaetiale* Kindb., *D. Demetrii* Ren. et Card. und *D. dipteroneuron* C. Müll. aus verschiedenen Teilen von Nordamerika; *D. frigidum* C. Müll. in Costa-Rica, Neugranada Venezuela und Quito; *D. flaccidissimum* C. Müll. und *D. validum* Hamp. in Neugranada

D. bolivianum C. Müll. in Bolivia; *D. cirrhifolium* Schimp. an der Magellanstraße; *D. borbonicum* Ren. et Card. in Bourbon; *D. acanthoneuron* C. Müll. aus Kilimandscharo.

Sect. II. *Orthodicranum* C. Müll. Syn. I. p. 371 (1849) ex p. — B. trocken kraus, nicht getüpfelt. Kapsel aufrecht, regelmäßig, längsstreifig.

5 Arten.

D. montanum Hedw. an Nadelholzstämmen, morschen Baumstümpfen, auf torfigem und sandigem Waldboden und an Felsen durch Europa allgemein verbreitet, im Kaukasus, in Sibirien und Nordamerika; *D. flagellare* Hedw. an ähnlichen Standorten wie die vorige Art durch Europa verbreitet, doch minder häufig, im Kaukasus, in Sibirien, Japan, Nordamerika und auf den Canarischen Inseln; *D. hamulosum* Mitt. und *D. striatulum* Mitt. in Japan; *D. caespitans* Schimp. in Mexiko.

Untergatt. IV. *Chorisodontium* Mitt. l. c. p. 62. Diöcisch. Stengel wurzelfilzig. B. glänzend, aufrecht bis sichelförmig, mit medianen Deutern. Seta verlängert. Kapsel aufrecht, regelmäßig, glatt. Peristomzähne bis zur Basis getrennt, ungeteilt bis mehr oder minder geteilt; Außenschicht nicht längsstreifig, dicht papillös. Haubenschnabel glatt.

18 Arten.

D. Pittieri Ren. et Card. und *D. Hoffmannii* C. Müll. in Costa-Rica; *D. Goudotii* Hamp., *D. deflexicaulon* C. Müll., *D. Wallisii* C. Müll. und *D. paramicolum* C. Müll. in Neugranada; *D. speciosum* Hook. et Wils. in Neugranada und Quito; *D. Mittenii* C. Müll. und *D. quitense* C. Müll. in Quito; *D. Germainii* C. Müll. und *D. spectabile* C. Müll. in Bolivia; *D. scopellifolium* C. Müll. und vielleicht auch *D. schensianum* C. Müll. in Ostchina; *D. himalayanum* Mitt. und *D. gymnostomum* Mitt. aus Himalaya; *D. cylindrothecium* Mitt. in Japan; *D. Stuhlmannii* Broth. im ostafrikanischen Seegebiet. — Wahrscheinlich gehört hierher auch *D. Johnstoni* Mitt. aus Kilimandscharo.

Untergatt. V. *Leiodicranum* Limpr. l. c. p. 367. Diöcisch. Stengel wurzelfilzig. B. ganzrandig bis an der Spitze kleingesägt; Lamina einschichtig, oberwärts kleinzellig; Rippe lang, auslaufend, glatt, mit medianen Deutern. Außenschicht der Peristomzähne dünn, nicht grubig-längsstreifig, meist schwach papillös. Kapsel aufrecht und regelmäßig, meist nicht gestreift. Haubenschnabel glatt.

21 Arten.

A. Pfl. sehr starr. B. am Grunde fast häutig gesäumt: *D. aciphyllum* Hook. et Wils. in Patagonien, Fuegia und auf den Falklandsinseln; *D. orthocomum* (Besch.) C. Müll., *D. lanigerum* C. Müll. und *D. leucopterum* C. Müll. in Fuegia; *D. rigens* Besch., *D. syrrhopodontoides* C. Müll. und *D. Toninii* C. Müll. in Patagonien; *D. macropus* Kunz. und *D. microdus* Lor. in Chile; *D. tenui-cuspidatum* C. Müll. in Südgeorgien; *D. fulvastrum* Besch. auf der Insel St. Paul.

B. Pfl. weniger starr. B. nicht gesäumt: *D. strictum* Schleich. auf morschen Baumstümpfen, faulenden Wurzeln und auf der Erde von den Pyrenäen bis Steiermark, wie auch in Frankreich, Skandinavien, Norddeutschland und Griechenland selten, in den nördl. Teilen von Nordamerika häufiger. Meist steril. — *D. Scottianum* Turn. auf Felsen in Südengland, Irland, Frankreich, Dänemark und Schweden; *D. canariense* Hamp. und *D. erythrodontium* Hamp. auf den Canarischen Inseln; *D. obliquatum* Mitt. auf Fernando Po; *D. crispo-falcatum* Schimp. und *D. Mayrii* Broth. in Japan; *D. fragile* Hook. in Nepal und Khasia; *D. trichopodum* Mitt., wovon *D. pulvinatum* C. Müll. kaum spezifisch verschieden ist, in Neuseeland.

Untergatt. VI. *Crassidicranum* Limpr. l. c. p. 370. Diöcisch. Stengel wurzelfilzig. Blattrippe lang auslaufend, mit medianen Deutern; Lamina im oberen Blattteile 2schichtig und rundlich kleinzellig. Außenfläche der Peristomzähne mit 2 unterbrochenen Längsreihen unregelmäßiger Platten. Kapsel aufrecht und regelmäßig. Haubenschnabel glatt.

3 Arten.

D. fulvum Hook. an beschatteten Felsen, selten am Grunde der Stämme durch das mittel- und süddeutsche Bergland ziemlich verbreitet, doch in den Alpen nicht über die Waldregion aufsteigend, vereinzelt in der norddeutschen Ebene und in Schweden, in Nordamerika weit verbreitet; *D. viride* (Sull. et Lesq.) Lindb. an Laubholzstämmen, seltener auf Nadelhölzern, auf Gestein und auf bloßer Erde in Wäldern, von der Ebene bis in die Voralpen durch Centraleuropa verbreitet, selten in Skandinavien und im Kaukasus, in Nordamerika weit verbreitet, meist steril. — Wahrscheinlich gehört hierher auch *D. subfulvum* Ren. et Card. in Nordamerika.

Untergatt. VII. *Paraleucobryum* Lindb. Musc. scand. p. 23 emend. Limpr. l. c. p. 373. Diöcisch. Rasen weißlich-grün, spärlich wurzelfilzig. Blattbasis durch die 2(3)schichtigen Blattflügelzellen schwach geöhrt. Rippe sehr breit, den ganzen Pfriementeil ausfüllend, flach, gleichmäßig 3-(sporadisch 4- und 5-)schichtig, die Außenschichten dünnwandig und chloro-

phyllfrei oder die unterseits gelegne durch mehrere Längsreihen chlorophyllhaltiger, spitzmamillöser Zellen längsfurchig und mehrreihig sägezähnig; Innenschicht dickwandig, getüpfelt und reich an Chlorophyll. Kapsel aufrecht, regelmäßig, glatt. Peristomzähne längsstreifig. Haubenschnabel glatt.

3(4) Arten.

D. albicans Br. eur. (Fig. 192) in Europa, auf feuchter Erde und an Felsen der Hochgebirge, im Kaukasus, Sikkim und nördl. Nordamerika; *D. longifolium* Ehrh. in Europa, an Gesteinen und an Baumstämmen von der niederen Bergregion bis auf die Hochalpen allgemein verbreitet, im Kaukasus, in Sibirien bis Sachalin und Nordamerika; *D. Sauteri* Schimp. an Stämmen und Wurzeln der Rotbuchen und Nadelhölzern, selten an Felsen, durch das süddeutsche Bergland und die ganze Alpenkette verbreitet, in Lappland selten, im Kaukasus. — Ob *D. decipiens* Mitt. aus dem Himalaya hierher gehören mag, kann ich aus Mangel an Exemplaren nicht entscheiden.

Mitten hat l. c. p. 62 noch die Section *Ptychothecium* (Kapsel regelmäßig, gefurcht; Peristomzähne kurz, geteilt) aufgestellt und zu dieser 2 Arten, *D. longisetum* Hook. und *D. vesiculare* Hamp., geführt. Von diesen scheint mir *D. longisetum* eine *Metzleria* zu sein. *D. vesiculare* habe ich nicht gesehen.

K. Müller gründete in Hedwigia 1898, p. 228 auf *D. Eggersianum* C. Müll. eine neue Section *Plicodium*. Wie ich mich an Originalexemplaren überzeugen konnte, ist diese Art indessen kein *Dicranum*, sondern eine *Breutelia*.

39. **Sphaerothecium** Hamp. Ann. Sc. Nat. Ser. V. T. III. p. 361 (1866). Diöcisch. Niedrige Erdmoose in lockeren, grünen bis gelblichen, glänzenden Rasen. Stengel aufrecht, an der Basis braunfilzig, oben mit mehreren kurzen, dicht beblätterten Zweigen. B. steif aufrecht abstehend, rinnig-hohl, aus lanzettlicher Basis lang pfriemenförmig; an der Spitze kleingezähnt; Schopfb. länger und breiter; Rippe $^1/_3$ bis $^3/_4$ der Blattbasis, nur die Pfriemenspitze ganz ausfüllend; Außenzellen der Oberseite sehr groß, dünnwandig und leer, der Unterseite mit Stereïdengruppen; Blattflügelzellen groß, eckig-rundlich, braun; Blattnetz oberhalb der Blattflügel erweitert, rectangulär, oft lufthaltig, gegen die Ränder enger, die oberen Zellen viel kleiner, rhomboidisch. Seta sehr kurz, schwanenhalsartig herabgekrümmt. Kapsel kugelig-oval, regelmäßig, ohne Kropf, gestreift. Ring sehr breit. Peristom unterhalb der Mündung inseriert; Zähne bleich, schmal, ungeteilt, vom Ringe beinahe bedeckt, flüchtig. Deckel sehr klein, schief, kurz gespitzt. Haube bis zur Kapselmitte reichend, gewimpert.

2 Arten: *S. comosum* Hamp. in Neu-Granada und *S. reconditum* Thw. et Mitt. auf Ceylon.

40. **Brothera** C. Müll. in Kindb. Enum. p. 105 (1891) und Gen. musc. p. 258 (1901). [*Syrrhopodontis* et *Leucophanidis* sp. Sull. Musc. Allegh. No. 172 (1846). *Campylopi* sp. Sull. Moss. of Unit. St. p. 19 (1856). *Leucobryi* sp. Kindb. Sp. Eur. and N. Am. Bryin. p. 176 (1897). *Campylopus* Sectio *Leucocampylopus* Correns, Unters. über die Vermehrung der Laubm. p. 43 (1899)]. Diöcisch. Schlanke Pfl., in weichen, dichten, braun- bis weißfilzigen, weißlich-grünen, glänzenden Rasen. Stengel aufrecht, dicht und gleichmäßig beblättert, einfach, oft mit Brutblättern an der Stengelspitze. B. aufrecht-abstehend, aus sehr hohlen, klein geöhrter, lanzettlicher Basis mehr oder minder lang pfriemenförmig, rinnig, oberwärts röhrig; Rippe $^1/_3$ der Blattbasis, den obersten Pfriementeil ausfüllend, unterseits weder gefurcht, noch lamellös, die Außenschichten dünnwandig, aus leeren Zellen gebildet, Innenschicht reich an Chlorophyll. Zellen der Lamina hyalin, dünnwandig, rectangulär, die oberen schmäler, Blattflügelzellen zart, farblos, hinfällig. Perichätialb. wenig verschieden. Seta sehr dünn, aufrecht, kaum geschlängelt. Kapsel aufrecht, regelmäßig, ellipsoidisch, weder gestreift, noch gefurcht, dünnwandig, kleinmündig. Ring breit, 2-reihig, sich ablösend. Peristomzähne unterhalb der Mündung inseriert, am Grunde nicht zusammenfließend, bis zur Basis in 2 fadenförmige, undeutlich gestreifte, dicht papillöse Schenkel geteilt. Deckel lang und aufrecht geschnäbelt. Haube groß, mützenförmig, am Grunde mit Cilien.

2 Arten. An modernden Stämmen.

A. B. kürzer, nur in der äußersten Spitze kleingezähnt: *B. Leana* (Sull.) C. Müll. (Fig. 189 *D*), in Nordamerika, Japan (*B. japonica* Broth. mss.), in der Mandschurei (*B. Anckarkronae* C. Müll.) und Himalaya.

B. B. lang pfriemenförmig, längs dem Pfriementeil kleingezähnt: *B. himalayana* Broth. in Herb. Berol., in Sikkim.

41. **Campylopus** Brid. Mant. p. 71 (1819); [*Dicrani* sp. Hedw. Sp. musc. (1801). *Dicranum* Sectio IV. *Campylopus* C. Müll. Syn. I. p. 383 (1849) ex p.; *Orthopus* Wulfsb. in Christian. Vid.-Selsk. Forh. 1875, p. 351]. Diöcisch. Schlanke oder kräftige Pfl. in meist dichten, braun- bis rotfilzigen Rasen. Stengel dicht, zuweilen unterbrochen, beblättert, gabelig geteilt, selten büschelartig, zuweilen mit langen, schlanken, terminalen Innovationen; B. meist aufrecht oder aufrecht abstehend, trocken meist angepresst, steif, Schopfb. zuweilen einseitswendig, aus lanzettlicher, oft geöhrter Basis mehr oder minder lang pfriemenförmig, rinnig, oberwärts oft röhrig, meist nur an der Blattspitze gezähnt; Rippe herablaufend, sehr breit und flach, meist den ganzen Pfriementeil ausfüllend, unter-

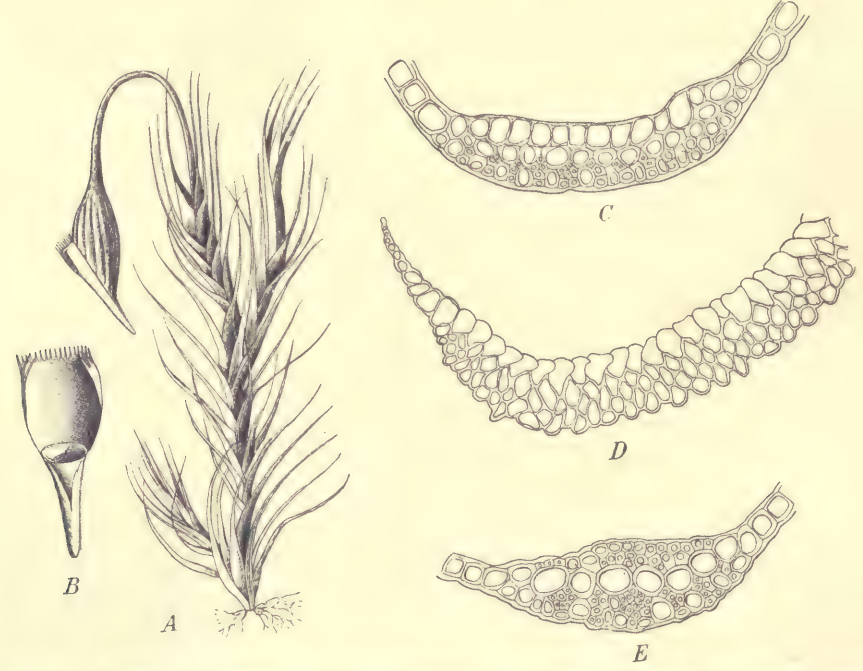


Fig. 193. *A—C Campylopus flexuosus* (L.) Brid. *A* Fruchtende Pfl., vergr.; *B* Haube mit Deckel; *C* Blattquerschnitt, vergr. — *D C. Schwarzii* Schimp. Blattquerschnitt, vergr. — *E C. brevipilus* Bryol. eur. Blattquerschnitt. (Alles nach Limpricht.)

seits vielfurchig bis lamellös, zuweilen als rauhes, hyalines Haar austretend, in der Anlage 3-schichtig, mit den Zellen der oberen Lage sehr groß, dünnwandig und leer oder stereïd. Lamina schmal, stets einschichtig, oft mit hyalinem, basalem Randsaume, die chlorophyllhaltigen Zellen oft rhomboidisch, rhombisch und elliptisch; Blattflügel zuweilen ausgehöhlt, stets die Rippe erreichend, oft aufgeblasen und meist braun oder rot gefärbt, die Ersatzzellen von den nächst höheren kaum verschieden, zartwandig, verlängert 6-seitig bis rectangulär und farblos. Perichätialb. wenig verschieden. Seta meist schwanenhalsartig, zuletzt geschlängelt aufrecht; Kapsel regelmäßig, ellipsoidisch, undeutlich gestreift, tief gefurcht oder unregelmäßig. Ring differenziert, 2(3)-reihig, sich ablösend; Peristomzähne unterhalb der Mündung inseriert, bis zur Mitte 2-schenkelig, außen grubig-längsstreifig. Deckel geschnäbelt; Haube am Grunde meist mit Cilien. Meist steril, bei vielen Arten die Früchte unbekannt. — Bei einigen Arten kommt vegetative Vermehrung durch Bruchknospen, Brutb., Bruchb. oder Bruchäste vor.

Etwa 500 Arten, die auf dürrem Boden, erdbedeckten Felsen, modernden Stämmen und Torf über die ganze Erde, mit Ausnahme der arktischen Zone, verbreitet sind, doch meist

in den Tropenländern. Besonders reich ist Amerika mit über 200 und Afrika mit etwa 150 Arten.

Bei der Fülle der Arten, welche äußerlich einander meist sehr ähnlich sind, scheint es mir zweckmäßig, nach dem Vorgange Limpricht's, bei der Zerteilung in erster Linie den anatomischen Bau der Blattrippe zu berücksichtigen. In Musci austro-americani teilt Mitten diese Gattung in *Plagiocarpus* (Kapsel unregelmäßig) und *Homalocarpus* (Kapsel regelmäßig), eine Einteilung, welche schon in praktischer Hinsicht nur mit Schwierigkeit durchführbar ist, da die Früchte der meisten Arten noch unbekannt sind.

K. Müller, der *Campylopus* nicht als eine eigene Gattung anerkennt, unterscheidet in Genera Muscorum 1. *Microcampylopus* (Haube am Grunde ganzrandig) und 2. *Campylopus* (Haube am Grunde gewimpert). In dieser Gruppe hat er folgende Unterabteilungen: **A.** *Seniles* (B. in einer Haarspitze endend); **B.** *Exaltati*; **C.** *Filifolii*; **D.** *Capitiflori*; **E.** *Julacei*; **F.** *Brevifolii*; **G.** *Exiles*.

Da mit wenigen Ausnahmen der anatomische Bau der exotischen Arten in der Litteratur gar nicht berücksichtigt worden ist, bin ich genötigt mich auf die von mir in dieser Hinsicht untersuchten Arten zu beschränken.

Untergatt. I. *Pseudocampylopus* Limpr. Laubm. I. p. 381 (1886). Blattrippe ohne Stereïden; nur die obere Lage lockerzellig, leer und dünnwandig, die übrigen Lagen aus gleichförmigen, chlorophyllhaltigen und mäßig verdickten Zellen gebildet (Fig. 193 *E*).

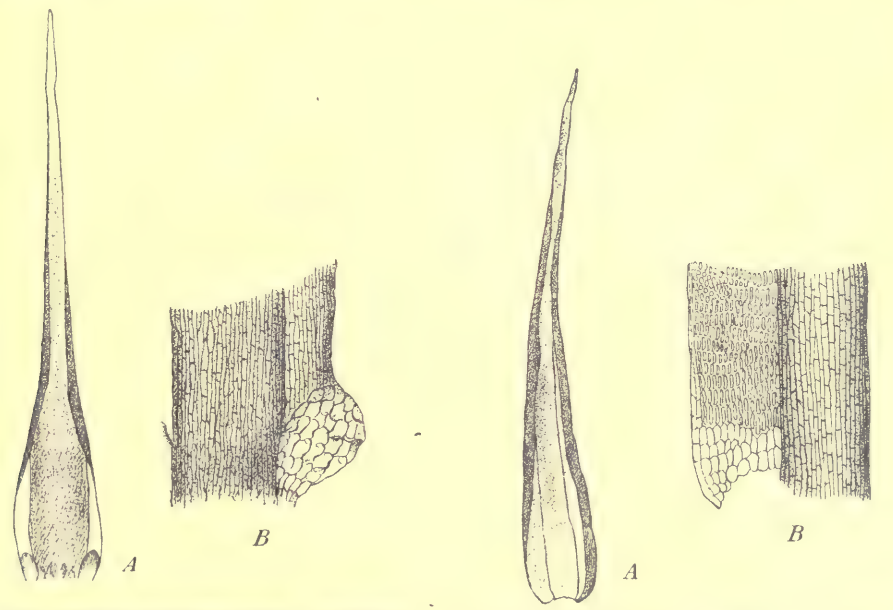


Fig. 194. *Campylopus Schwarzii* Schimp. *A* Stengelb., vergr.; *B* Blattgrund, vergr. (Nach Braithwaite.)

Fig. 195. *Campylopus brevipilus* Bryol. eur. *A* Stengelb., vergr.; *B* Blattgrund, vergr. (Nach Braithwaite.)

C. Schimperi Mild., an feuchten Felsen, an steinigen Abhängen, besonders auf Alpenweiden und in kleinen Erdhöhlungen, auch auf Moorgrund von der subalpinen bis in die Schneeregion von Algäu bis Steiermark, im Kaukasus, in Norwegen, Schottland, Grönland und Alaska; *C. Schwarzii* Schimp., an feuchten Felsen, steinigen Triften und Abhängen, der Alpenregion von der Schweiz bis Steiermark, in Norwegen, Schottland und Irland; *C. subulatus* Schimp., an Felsen, Gartenmauern und auf lehmigem Waldboden selten durch Mitteleuropa von Belgien bis Oberitalien und Steiermark, in Norwegen und Lappland sehr selten; *C. adustus* De Not., auf mageren Weideplätzen in Oberitalien sehr selten; *C. gracilis* (Mitt.) Jaeg. und *C. subfragilis* Ren. et Card. aus Sikkim; *C. Pes Funariae* (C. Müll.) auf Luzon; *C. leucochlorus* (C. Müll.) Par. vom Kilimandscharo; *C. austro-subulatus* Broth. et Geh. aus Neuguinea.

Untergatt. II. *Campylopus* sensu strict. Limpr. l. c. p. 387. Blattrippe unterseits mit Stereïdengruppen (Fig. 193 *C*).

Sect. I. *Atrichi* Besch. in Fl. bryol. de la Réunion p. 31 (1880). B. ohne Haar.

A. Haube am Saume glatt bis gekerbt. — **Aa.** Kapsel unregelmäßig: *C. comosus* (Hornsch. et Reinw.) Bryol. jav. und *C. flexifolius* (Hornsch.) Bryol. jav. aus Java. — **Ab.** Kapsel regelmäßig: *C. areodictyon* (C. Müll.) Mitt. in Guatemala, Neugranada, Venezuela, Quito und Bolivia; *C. densicoma* (C. Müll.) Par. und *C. leucognodes* (C. Müll.) Par. in Bolivia; *C. amabilis* (C. Müll.) Par. und *C. humifugus* (C. Müll.) Par. in Argentina; *C. canaliculatus* (Geh. et Hamp.) Par., *C. subreconditus* (Geh. et Hamp.) Par., *C. detonsus* (Hamp.) Par., *C. occultus* Mitt., *C. brachymitrius* (Geh. et Hamp.) Par. und *C. calymperidictyon* (Geh. et Hamp.) Par. in Brasilien; *C. pallescens* Besch. aus Bourbon; *C. Goughii* (Mitt.) Jaeg. und *C. nilghiriensis* (Mitt.) Jaeg. in Ostindien; *C. Zollingerianus* (C. Müll.) Bryol. jav. auf Java und Sumbava.

B. Haube am Saume gewimpert. — **Ba.** Kapsel unregelmäßig: *C. flexuosus* (L.) Brid. (Fig. 193), auf Torf und torfigem Waldboden und an erdbedeckten Sandsteinfelsen durch Mitteleuropa, Südskandinavien und Großbritannien zerstreut, in Nordamerika selten; *C. cygneus* (Hedw.) Mitt. aus San Domingo; *C. rosulatus* (Hamp.) Mitt., *C. annotinus* Mitt. und *C. heterophyllus* Mitt. in Neugranada; *C. concolor* (Hook.) Mitt. in Venezuela und Neugranada; *C. Jamesoni* (Hook.) in Quito; *C. spurio-concolor* (C. Müll.) Par. in Bolivia; *C. Widgrenii* (C. Müll.) Mitt. in Brasilien; *C. helenicus* (C. Müll.) Jaeg. aus St. Helena; *C. Heribaudi* Ren. et Card. auf Madagaskar; *C. capitiflorus* Mont. auf Bourbon; *C. Crishna* Lor. und *C. ericoides* (Griff.) Jaeg. in Ostindien; *C. reduncus* (Hornsch. et Reinw.) Bryol. jav. aus Ceylon und Java. — **Bb.** Kapsel regelmäßig: *C. pyriformis* (Schultz) Brid., auf bewaldetem Torfboden durch Europa verbreitet, doch in der Regel nur bis 800 m aufsteigend; *C. fragilis* (Dicks.) Bryol. eur., an beschatteten Felsenwänden und in Spalten, Sandstein bevorzugend, selten auf freiem Sande und auf Torfboden durch Europa zerstreut, bis etwa 1000 m aufsteigend; *C. setifolius* Wils. auf Felsen in Irland und Schottland; *C. Chrismarii* (C. Müll.) Mitt. in Mexiko; *C. Sargii* Ren. et Card. in Costa Rica; *C. cacuminis* (C. Müll.) Par. auf Jamaica; *C. subconcolor* (Hamp.) Mitt. und *C. reflexisetus* (C. Müll.) in Neugranada; *C. zygodonticarpus* (C. Müll.) Par. und *C. Fendleri* (C. Müll.) Par. in Venezuela; *C. perexilis* (C. Müll.) Par. in Bolivia; *C. rufescens* Broth., *C. Joinvillianus* (Hamp.) Par., *C. erythrodontium* (Hamp.) Par., *C. gemmatus* (C. Müll.) Par., *C. platyneuron* (Hamp.) C. Müll., *C. campiadelphus* (C. Müll.) Par., *C. divisus* (Geh. et Hamp.) Par. und *C. Beyrichianus* Dub. in Brasilien; *C. alopecurus* (C. Müll.) Par. in Argentina; *C. Woollsianus* (C. Müll.) Par. in Ostaustralien; *C. torquatus* Mitt. auf Tasmanien und Neuseeland; *C. alpicolus* (C. Müll.) Jaeg. in Abyssinien; *C. stramineus* (Mitt.) Jaeg. und *C. leptodrepanium* (C. Müll.) in Kamerun; *C. vesticaulis* Mitt. auf Tristan d'Acunha; *C. longescens* (C. Müll.) in Südafrika; *C. laxobasis* Ren. et Card. auf Madagaskar.

C. Sterile Arten: *C. paradoxus* Wils. in England; *C. Mildei* Limpr., selten in Norditalien und in der Schweiz; *C. Shawii* Wils. auf den Hebriden; *C. japonicus* Broth. in Japan; *C. leucogaster* (C. Müll.) Mitt. in Mexiko; *C. Roellii* Ren. et Card. in Costa Rica; *C. argyrocaulon* (C. Müll.) in Neugranada; *C. fusco-croceus* (Hamp.) Par., *C. subarenicolus* C. Müll. und *C. ditrichoides* Broth. in Brasilien; *C. paraguayensis* Broth. in Paraguay; *C. Quintasii* Broth. in Westafrika; *C. bartramiaceus* (C. Müll.) Par. und *C. nano-tenax* (C. Müll.) Jaeg. in Südafrika; *C. procerus* (C. Müll.) Par. vom Kilimandscharo; *C. Echernieri* Besch., *C. virescens* Besch., *C. brachymastix* C. Müll., *C. longifolius* Besch., *C. Gallienii* Par., *C. comatus* Ren. et Card. und *C. subcomatus* Ren. et Card. auf den ostafrikanischen Inseln; *C. Novae Valesiae* Broth. in Neusüdwales; *C. lonchochaete* C. Müll. auf Neuseeland; *C. sulphureus* Besch. und *C. nudicaulis* Besch. auf Tahiti; *C. fumarioli* C. Müll. auf Hawai.

Sect. II. *Trichophylli* Besch. l. c. p. 37. B. mit hyalinem Haar, sehr selten ohne Haar. Diese Section ist auf der südlichen Hemisphäre sehr formenreich. Ein eingehendes Studium wird wahrscheinlich die Artenanzahl bedeutend reducieren.

C. atrovirens De Not., an feuchten, bisweilen überrieselten Felsen, selten in der Schweiz, Oberitalien, Pyrenäen und Westnorwegen, häufiger in Großbritannien; *C. polytrichoides* De Not., auf kalkfreiem, dürrem Boden, auf trockenen Hügeln, auch an trockenen Felsen in West- und Südeuropa, auf Madeira und in Brasilien; *C. tricolor* (C. Müll.) Par., *C. erythrognaphalus* (C. Müll.) Jaeg., *C. Schmidii* (C. Müll.) Jaeg., *C. nodiflorus* (C. Müll.) Jaeg., *C. subtricolor* Lor. und *C. Civa* Lor. in Ostindien; *C. aureus* Bryol. jav. und *C. merapicolus* Broth. auf Java; *C. gracilicaulis* Mitt. in Florida; *C. subproliferus* C. Müll. und *C. Oerstedianus* (C. Müll.) Mitt. in Costa Rica; *C. erectus* (C. Müll.) Mitt. in Neugranada; *C. proliferus* (C. Müll.) Mitt. in Venezuela; *C. surinamensis* C. Müll. in Guyana; *C. julaceus* (Hamp.) Jaeg., *C. microjulaceus* (C. Müll.) Par., *C. setaceo-rigidus* (Hamp.) Par., *C. catumbensis* Broth., *C. stricticaulis* (C. Müll.) Par., *C. filicaudatus* (C. Müll.), *C. exalaris* (Hamp.) Par., *C. collinus* (C. Müll.) Par., *C. parvi-caespitosus* (C. Müll.), *C. griseus* (Hornsch.) Jaeg., *C. subgriseus* (Hamp.) Jaeg., *C. lapidicolus* (C. Müll.), *C. recurvipilus* (C. Müll.), *C. auribrunneus* (C. Müll.), *C. brachyphyllulus*

C. Müll.), *C. brunneo-bolax* (C. Müll.) und *C. subincrassatus* (Hamp.) Jaeg. in Brasilien; *C. lamellatus* Mont. in Bolivia; *C. carinatus* (C. Müll.) und *C. grimmioides* (C. Müll.) Par. in Argentina; *C. chilensis* De Not., *C. incrassatus* (Kunz.) C. Müll., *C. Lechleri* Schimp., *C. truncatus* C. Müll., *C. Berteroanus* Dub. und *C. Cumminqii* Dub. in Chile; *C. canescens* Schimp. aus den Falklandsinseln; *C. crassissimus* Besch. in Patagonien; *C. perincanus* (C. Müll.) Par. und *C. Saddleanus* Besch. in Fuegia; *C. introflexus* (Hedw.) Mitt. in den Südstaaten von Nordamerika, in Südbrasilien, in Ostaustralien, Tasmanien, und Neuseeland; *C. pudicus* (Hornsch.) Jaeg. in Ostaustralien und Tasmanien; *C. nigro-flavus* (C. Müll.) Par. in Westaustralien; *C. tasmanicus* Schimp. und *C. bicolor* (Hornsch.) Hook. fil. in Ostaustralien, Tasmanien und Neuseeland; *C. perauriculatus* Broth., *C. senex* (C. Müll.) Par., *C. caducipilus* Besch. und *C. viridicatus* (C. Müll.) Par. in Ostaustralien; *C. leptocephalus* (C. Müll.) Jaeg. in Ostaustralien und Neuseeland; *C. brunneus* (C. Müll.) Par. und *C. insititius* Hook. fil. et Wils. in Tasmanien; *C. capillatus* Hook. fil. et Wils. in Tasmanien und Neuseeland; *C. clavatus* (R. Br.) Hook. fil. et Wils. in Ostaustralien, Tasmanien und Neuseeland; *C. sulphureo-flavus* (C. Müll.) Par., *C. ericeticolus* C. Müll. *C. persimplex* C. Müll. und *C. appressifolius* Mitt. auf Neuseeland; *C. glauco-viridis* (C. Müll.) Par. auf der Kermadec-Insel; *C. verrucosus* Besch. und *C. Balansaeanus* Besch. auf Neucaledonien; *C. Valentini* Besch., *C. Aongstroemii* C. Müll., *C. deciduus* Ren. et Card., *C. lonchoclodos* C. Müll., *C. crateris* Besch., *C. ripicolus* Besch. *C. Arbogasti* Ren. et Card., *C. Cailleae* Ren. et Card. und *C. hispidus* Ren. et Card. aus den ostafrikanischen Inseln; *C. Joannis Meyeri* (C. Müll.) Par., *C. Hoehnelii* (C. Müll.) Par. und *C. acrocaulon* (C. Müll.) Jaeg. vom Kilimandscharo; *C. lepidophyllus* (C. Müll.) Jaeg., *C. leucobasis* (C. Müll.) Par., *C. trichodes* Lor., *C. purpurascens* Lor., *C. purpureo-aureus* (C. Müll.) Par., *C. olivaceo-nigricans* (C. Müll.) Par., *C. ampliretis* (C. Müll.), *C. basalticolus* (C. Müll.) Par. und *C. griseolus* (C. Müll.) Par. in Südafrika; *C. Aethiops* Dub. in Angola; *C. ochrodictyon* Aongstr. auf St. Helena; *C. eximius* Reichdt., auf der Insel St. Paul.

Die meisten Arten sind wegen der zurückgekrümmten Haare mit *C. introflexus* mehr oder minder nahe verwandt und weichen von dieser weniger durch anatomische Merkmale als durch mehr oder minder kräftigen Bau und durch Farbe ab. Bei anderen Arten ist das Blatthaar gerade, kurz bis nur durch die hyaline Blattspitze angedeutet. Endlich giebt es auch Arten ohne Haar (*C. bicolor*, *C. nigro-flavus*, *C. perauriculatus*), die doch mit einigen kurzhaarigen Arten verwandt sind. — Eine bemerkenswerte Gruppe bilden *C. praealtus* und *C. carassensis* als sehr kräftige Pfl. in hohen, lockeren, oben strohgelben, glänzenden Rasen mit locker anliegenden B. Mit diesen ist *C. flaccidus*, der doch weniger kräftig ist, verwandt.

Untergatt. III. *Palinocraspis* Lindb. Musc. scand. p. 25 (1879). Blattrippe ober- und unterseits mit Stereïden. Kapsel unregelmäßig. (Fig. 193 *E*).

Sect. I. *Brevipili* Broth. Stengel nur am Grunde wurzelhaarig. B. trocken angedrückt, steif, glänzend, mit kurzer, rauher, hyaliner Haarspitze; Basalzellen rectangulär, an den Rändern lang lineal, einen breiten, wasserhellen Saum bildend. Früchte unbekannt.

C. brevipilus Bryol. eur., auf feuchtem Heidelande und torfigem Waldboden in Dänemark, Westfalen, Holland, Großbritannien und Frankreich zerstreut; auch in Algier.

Sect. II. *Rigidi* Broth. Stengel rotfilzig. B. trocken angedrückt bis mehr oder minder sparrig abstehend, nur bei *C. cryptopodioides* einseitswendig, steif, meist glanzlos; Basalzellen rectangulär, an den Ränden in mehreren Reihen klein, fast quadratisch, Seta kurz, gekrümmt.

C. tortuosus (Hamp.) aus Porto Rico; *C. Harrisi* (C. Müll.) Par. auf Jamaica; *C. exaltatus* (C. Müll.) Par. in Venezuela; *C. savannarum* (C. Müll.) Mitt. in Surinam; *C. Sprucei* Mitt., *C. trachyblepharon* (C. Müll.) Mitt., *C. villicaule* (Hamp.) Jaeg., *C. arenicolus* (C. Müll.) Mitt., *C. strictifolius* Broth., *C. dichrostis* (C. Müll.) Par., *C. cryptopodioides* Broth., *C. penicillatus* (Hornsch.) Jaeg., *C. subpenicillatus* (C. Müll.), *C. viridatus* (C. Müll.) und *C. Uleanus* (C. Müll.) in Brasilien; *C. divaricatus* (Mitt.) Jaeg. und *C. erythrocaulon* Broth. aus den westafrikan. Inseln; *C. viridatulus* C. Müll., *C. afro-concolor* C. Müll., *C. dissitus* C. Müll., *C. macrotis* C. Müll. und *C. nanophyllus* C. Müll. in Kamerun; *C. Hensii* Ren. et Card. in Kongo; *C. montanus* Dub., *C. horridus* Dub. und *C. sciuroides* Dub. in Angola; *C. Inandae* (C. Müll.) in Südafrika; *C. Boivinianus* Besch., *C. Boryanus* Besch., *C. Robillardi* Besch., *C. Hildebrandtii* (C. Müll.) Besch., *C. rigens* Ren. et Card. und *C. subvirescens* Ren. et Card. aus den ostafrikanischen Inseln; *C. laxitextus* Lac. auf Java; *C. serratus* Lac. auf Banca; *C. laetus* (Mitt.) Jaeg. aus Khasia; *C. polyanthus* Besch. und *C. subpolyanthus* (C. Müll.) Par. auf Neucaledonien; *C. obscurus* Aongstr. auf Tahiti.

Sect. III. *Filifolii* C. Müll. Gen. musc. p. 269 (1901) emend. Stengel dünn, meist nur spärlich braunfilzig. B. glänzend, sichelförmig oder aufrecht, sehr lang pfriemenförmig. Seta gekrümmt.

A. Haube am Saume glatt: *C. pauper* (Hamp.) Mitt. in Neugranada und *C. humilis* Mont. in Brasilien.

B. Haube am Saume gewimpert: *C. cubensis* Sull. auf Cuba; *C. porphyreodictyon* (C. Müll.) Mitt. auf den Antillen, in Neugranada und Brasilien; *C. pseudo-filifolius* (C. Müll.) Par., *C. percurvatus* C. Müll. und *C. porphyreocaulis* (C. Müll.) Mitt. in Venezuela; *C. chrysodictyon* (Hamp.) Mitt. und *C. chionophilus* (C. Müll.) Mitt. in Neugranada; *C. arctocarpus* (Hornsch.) Mitt. in Venezuela und Brasilien; *C. subarctocarpus* (Hamp.) Par., *C. filifolius* (Hornsch.) Mitt., *C. Mülleri* Lor., *C. verticillatus* (Hamp.) Par., *C. trachynotus* (C. Müll.) Par., *C. scopelliformis* (C. Müll.) und *C. alto-filifolius* C. Müll. in Brasilien; *C. nano-filifolius* (C. Müll.) Par. in Bolivia; *C. macrophyllus* (Kunz.) Mitt. in Chile; *C. flavicoma* C. Müll. in Kamerun; *C. tenax* (C. Müll.) in Südafrika; *C. Flageyi* Ren. et Card., *C. dolosus* Besch., *C. filescens* Ren. et Card. und *C. interruptulus* (C. Müll.) Besch. auf den ostafrikan. Inseln; *C. caudatus* (C. Müll.) Bryol. jav. in Nilghiri und auf Java; *C. Walkeri* (Mitt.) Jaeg. und *C. subulifolius* Thw. et Mitt. auf Ceylon.

Sect. IV. *Rectiseti* Broth. Stengel spärlich wurzelhaarig. B. glänzend, mehr oder minder einseitswendig, kürzer als bei III. Seta gerade.

C. controversus (Hamp.) Jaeg., *C. discriminatus* (Hamp.) Par., *C. orthopodius* (C. Müll.), *C. macrogaster* (C. Müll.), *C. strictisetus* (C. Müll.), *C. ventrialaris* (C. Müll.), *C. Moseni* Broth., *C. caldensis* Aongstr., *C. lato-laminatus* C. Müll., *C. ouro-pretensis* Par. mss. [*C. flaccidus* (C. Müll.) nec. Ren. et Card.], *C. orthopelma* (C. Müll.), *C. stramineolus* (C. Müll.), *C. rectisetus* (Hamp.) Jaeg., *C. crispatus* Broth., *C. Glaziovii* (Hamp.) Jaeg., *C. pleurocarpus* (C. Müll.) Par., *C. perfalcatus* (C. Müll.), *C. stenocarpus* (C. Müll.) Par. und *C. Sellowianus* (Hamp.) Jaeg. in Brasilien; *C. Roraimae* Broth. in Guyana; *C. luteus* (C. Müll.) in Venezuela; *C. stenopelma* (C. Müll.) in Südafrika.

Sect. V. *Microcampylopus* C. Müll. in Hedwigia 1899 p. 77 emend.*). Sehr winzige Pfl. B. glanzlos, kurz, steif, bis länger, hin und her gebogen; Rippe breit, den ganzen Pfriementeil ausfüllend. Seta meist gekrümmt. Kapsel regelmäßig. Haube meist am Grunde glatt.

A. Haube am Grunde gewimpert: *C. perpusillus* Mitt. in Ostafrika.

B. Haube am Grunde glatt: *C. nanus* C. Müll. und *C. pusillus* Schimp. in Südafrika; *C. pseudo-nanus* (C. Müll.) Jaeg. und *C. subnanus* (C. Müll.) Jaeg. auf Java; *C. eunanus* (C. Müll.) Par. auf Neucaledonien.

C. Sterile Art: *C. dicranelloides* Ren. et Card. auf Madagaskar. — Wahrscheinlich gehört hierher auch die mir unbekannte *C. Itacolumitis* (C. Müll.) in Brasilien, welche Art sich durch eine nacktmündige Kapsel und eine sehr winzige Haube auszeichnen soll, *C. pulvinaris* Broth. in Paraguay und *C. minor* Besch. auf der Insel Amsterdam.

42. **Pilopogon** Brid. Bryol. univ. I. p. 519 (1826) emend. [*Didymodontis* sp. Hook. Musc. exot. t. 5 (1820); *Thysanomitrium* Schwaegr. Suppl. II. P. I. p. 61 (1823)]. Diöcisch. Sehr schlanke oder kräftige Pfl. in meist hohen, dichten, steifen, leicht zerfallenden Rasen. Stengel aufrecht, spärlich bewurzelt oder rot- bis braunfilzig, dicht und gleichförmig beblättert, oft mit langen, schlanken, terminalen Innovationen. B. aufrecht oder aufrecht-abstehend, trocken meist angepresst, aus länglicher und lanzettlicher, nicht geöhrter Basis, mehr oder minder lang pfriemenförmig, rinnig, oberwärts röhrig, nur an der Spitze kleingezähnt, Rippe breit und flach, unterseits vielfurchig, oft als hyalines Haar austretend, ober- und unterseits mit Stereïden. Blattflügelzellen stets differenziert, zart und wasserhell bis verdickt und braun. Seta kurz, schwanenhalsartig, zuletzt geschlängelt-aufrecht oder länger, aufrecht, schwach geschlängelt; Kapsel regelmäßig, ellipsoidisch bis cylindrisch, weder gestreift, noch gefurcht; Peristomzähne unterhalb der Mündung inseriert, am Grunde nicht zusammenfließend, sehr lang und schmal, dicht papillös, ungeteilt oder bis zur Basis geteilt. Deckel lang geschnäbelt, aufrecht. Haube mützenförmig oder einseitig, stets lang bewimpert.

Untergatt. I. *Eupilopogon* Broth. Sehr schlanke Pfl. Perichätialb. zu einem hohen Cylinder zusammengewickelt mit langer Pfrieme. Seta lang, aufrecht, schwach geschlängelt. Kapsel cylindrisch, glatt. Peristomzähne einfach, zuweilen mit einer Teilungslinie. Haube stets einseitswendig.

---

*) In Gen. musc. p. 262, wo K. Müller diese Section näher charakterisiert, zieht er alle *Campylopi*, deren Haube ganzrandig ist, hierher. Da indessen nach meiner Ansicht die *Campylopoden* nach dem inneren Bau der Blattrippe zu ordnen sind, habe ich mehrere der l. c. angeführten Arten in den Sectionen *Atrichi* und *Filifolii* gestellt.

10 Arten: *P. calycinus* Schimp. und *P. Mohrii* C. Müll. in Mexiko; *P. gracilis* Brid. von Costa Rica bis Bolivia; *P. glabrisetus* C. Müll. auf Jamaica; *P. paleaceus* C. Müll. und *P. nanus*

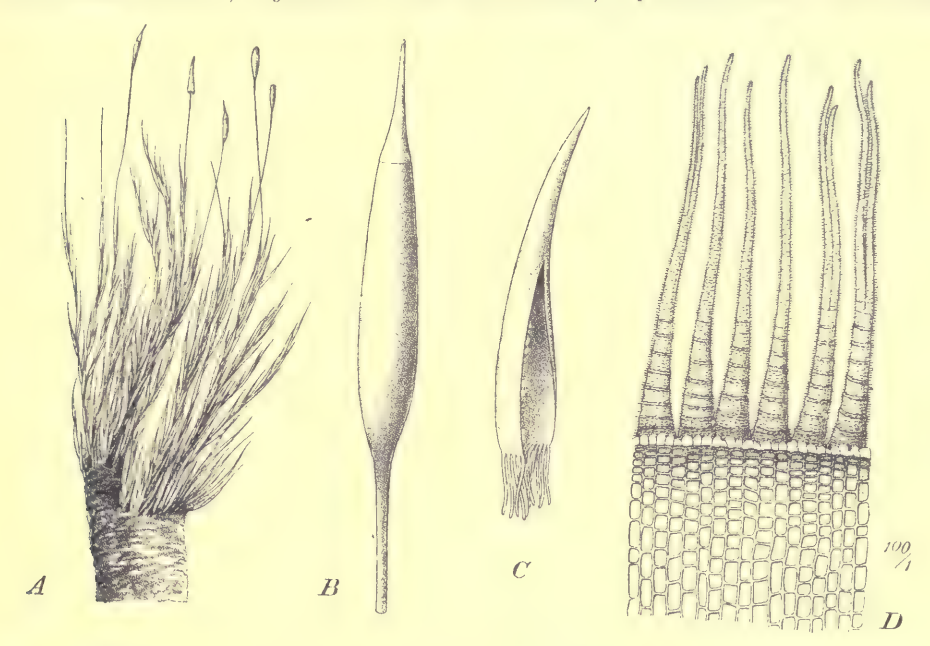


Fig. 196. *Pilopogon gracilis* Brid. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Kapsel, vergr.; *C* Haube, vergr.; *D* Peristomzähne. (*A—C* nach Hooker; *D* Original.)

Hamp. in Neugranada; *P. longirostratus* Mitt. in Quito; *P. liliputanus* C. Müll. in Bolivia; *P. subjulaceus* Hamp. und *P. microcarpus* Geh. et Hamp. in Brasilien.

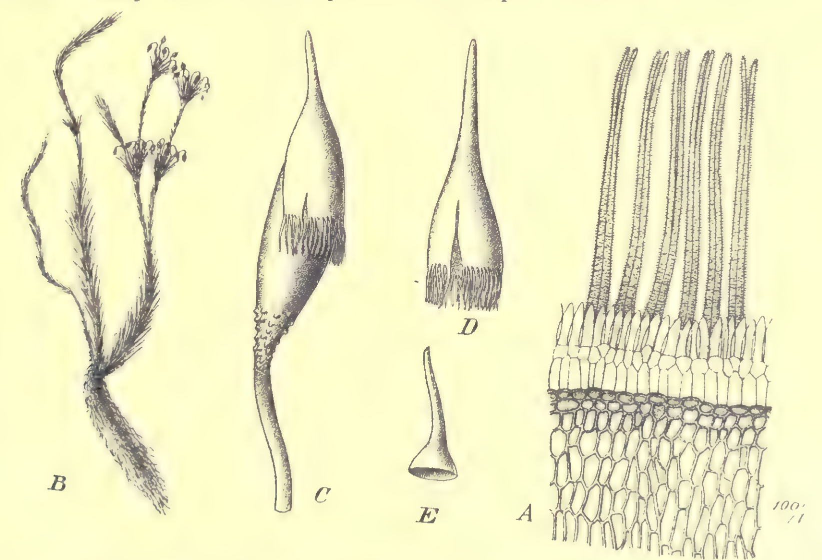


Fig. 197. *A* Peristomzähne von *Pilopogon Richardii* (Schwaegr.). — *B—E P. Blumii* (Doz. et Molk.); *B* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *C* Kapsel mit Haube, vergr.; *D* Haube, vergr.; *E* Deckel, vergr. (*A* Original; *B—E* nach Bryol. jav.).

Untergatt. II. *Thysanomitrium* Schwaegr. Suppl. II. I. p. 61 (1823/24) als Gattung. Kräftige Pfl. Perichätialb. wenig verschieden. Seta kurz, schwanenhalsartig, zuletzt

geschlängelt-aufrecht. Kapsel ellipsoidisch, an der Basis rauh. Peristomzähne bis zur Basis 2-schenkelig. Haube meist mützenförmig, zuweilen bei derselben Art einseitswendig.

Die *Thysanomitrien* sind in der Tracht einigen Arten der Sect. *Trichophylli* von *Campylopus* sehr ähnlich, sind aber auch im sterilen Zustande durch den inneren Bau der Blattrippe zu erkennen. *P. laevigatus* (C. Müll.) und *P. Liebmannii* (C. Müll.) in Mexiko; *P. Richardii* (Schwaegr.) auf Guadeloupe, mit welcher Art *P. Yunqueanus* (C. Müll.) auf Porto Rico, *P. jamaicensis* (C. Müll.) auf Jamaica, *P. atratus* (Broth.) in Guyana, *P. caracasanus* (C. Müll.) in Venezuela, *P. Mülleri* (Hamp.) in Neugranada, *P. aemulans* (Hamp.), *P. Puiggarii* (Geh. et Hamp.) und *P. nigerrimus* (C. Müll.) in Brasilien sehr nahe verwandt sind; *P. fusco-lutescens* (Ren. et Card.) auf Bourbon; *P. nigrescens* (Mitt.) und *P. involutus* (C. Müll.) in Ostindien; *P. exasperatus* (Brid.), *P. subexasperatus* (C. Müll.) und *P. Blumii* (Doz. et Molk.) in Malesien; *P. Macgregorii* (Broth. et Geh.) in Neuguinea; *P. Powellii* (C. Müll.) auf Samoa; *P. Vernieri* (Dub.) auf Tahiti; *P. geniculatus* (Aongstr.), *P. umbellatus* (Schwaegr.) und *P. hawaiicus* (C. Müll.) auf den Sandwichinseln; *P. leptodus* (Mont.) aus Chile und Neuseeland. Zu letztgenannter Art ziehe ich *Thysanomitriopsis Pilopogon* C. Müll. in Hedwigia 1897, p. 363. — Wahrscheinlich gehören zu dieser Untergattung noch folgende mir unbekannte Arten: *Campylopus Vitzliputzli* Lor., *C. strictus* Schimp., *C. pilosissimus* Schimp. und *C. luridus* Schimp. in Mexiko; *C. chryseolus* C. Müll. auf den Comoren; *C. hemitrichius* (C. Müll.) Jäg. auf Luzon.

43. **Dicranodontium** Bryol. eur. fasc. 41 (1847). [*Dicranum* Sectio IV. *Campylopus* C. Müll. Syn. I. p. 383 (1849) ex p. *Didymodon* (Hedw., Web. et Mohr) Lindb. Utkast p. 39 (1878); *Dicranum* VII. *Dicranodontium* Kindb. Sp. Eur. and N. Am. Bryin. p. 186 (1897)]. Diöcisch. Hoch- und meist dichtrasig, aus dem Stengel und meist auch an der Unterseite der basalen Blattrippe filzig. B. zum Teil leicht abfällig, aus schwach oder nicht geöhrter lanzettlicher Basis, lang pfriemenförmig, röhrig-hohl, der Borstenteil am Rande und an der Unterseite der Rippe oft weit herab durch mamillöse Zellen deutlich gesägt; Rippe breit und flach, lang austretend und den Pfriementeil fast ausfüllend. Blattflügelzellen die Rippe erreichend, blasig erweitert, farblos oder rötlich, hinfällig; Blattnetz oberhalb der Blattflügel nächst der Rippe erweitert, rectangulär und verlängert 6-seitig, oft lufthaltig, gegen die Ränder allmählich in einen mehr oder minder breiten Saum verengt. Perichätialb. scheidig, rasch lang pfriemenförmig. Seta bogig herabgekrümmt, zuletzt meist geschlängelt-aufrecht. Kapsel regelmäßig, länglich bis cylindrisch, glatt. Ring nicht differenziert. Peristom unterhalb der Mündung inseriert; Zähne am Grunde nicht zusammenfließend, bis zur Basis in 2 fadenförmige, unten vertikal-, oben schräg-gestreifte oder papillöse Schenkel geteilt. Haube kappenförmig, die Basis der Kapsel erreichend, meist am Saume glatt. — Vegetative Vermehrung durch Brutb.

18 Arten. Aus Europa sind 3 (keine endem.), aus Asien 13 (10 endem.), aus Afrika 2, aus Amerika 3 (1 endem.) und aus Australien 2 Arten bekannt.

A. Haubenbasis nicht gewimpert (*Dicranodontium* sens. strict. Limpr. Laubm. I, p. 404): *D. longirostre* (Stark.) Schimp., an modernden Stämmen, auf torfigem Waldboden, an den Wänden der Torfgräben und an beschatteten Felsen von der Ebene bis in die alpine Region, am häufigsten in den Gebirgswäldern, durch Europa verbreitet, im Kaukasus, in Sibirien, Japan [*D. uncinatulum* (C. Müll.)] und Nordamerika; *D. asperulum* (Mitt.), an stark beschatteten Felsen in feuchten, engen Schluchten in Schottland, Norwegen und durch Centraleuropa zerstreut, in Nordamerika selten und in Sikkim; *D. attenuatum* Wils in Sikkim. — **B.** Haubenbasis gewimpert (*Thysanomitrium* Limpr. l. c. p. 408 nec Schwaegr.): *D. uncinatum* (Harv.), an beschatteten Felsen in Schottland und Norwegen, in höheren Gebirgslagen durch Centraleuropa zerstreut und von Nepal bis Java. — **C.** Haube unbekannt: *D. caespitosum* (Mitt.) Par. und *D. dicticyon* (Mitt.) Jaeg. in Sikkim; *D. Didymodon* (Griff.) Par. in Khasia; *D. dimorphum* Mitt. in Sikkim und Bhotan; *D. blindioides* (Besch.) und *D. sinense* (C. Müll.) Par. in Ostchina; *D. nitidum* (Bryol. Jav.) auf Java; *D. baljanense* (Broth.) und *D. purpurascens* (C. Müll.) auf den Philippinen; *D. tapes* (C. Müll.) Par. in Tasmanien; *D. novo-guineense* Broth. et Geh. auf Neuguinea; *D. pulchro-alare* Broth. in Guyana; *D. chlorotrichum* (C. Müll.) Par. und *D. perfalcatum* (C. Müll.) Par. in Südafrika. — Wahrscheinlich gehört hierher auch *Dicranum strictulum* C. Müll. in Neugranada.

44. **Metzleria** Schimp. Msc. (1868); Mild. Bryol. sil. p. 75 (1869). [*Metzleriella* Limpr. Laubm. I. p. 411 (1887); *Dicranum II. Metzleria* Kindb. Sp. Eur. and N. Am. Bryin. p. 186 (1897)]. Autöcisch. Dichtrasig, glänzend, am Grunde rot- oder weißfilzig. Obere

B. aufrecht-abstehend, schwach einseitswendig, aus länglich-lanzettlicher, fast scheidiger Basis lang pfriemenförmig, fast röhrig, glatt und ganzrandig, nur an der äußersten Spitze etwas gezähnt; Rippe breit und flach, beiderseits mit Stereïdenbändern, den Pfriementeil ausfüllend; Zellen am Blattgrunde dünnwandig, nicht getüpfelt, rectangulär bis verlängert 5- und 6-seitig, nach dem Rande enger; Blattflügelzellen einschichtig, hinfällig, meist wenig entwickelt. Seta einzeln, aufrecht, bisweilen geschlängelt-aufrecht. Kapsel aufrecht, regelmäßig, meist länglich-elliptisch, ungestreift und dunkelbraun, zuletzt schwärzlich, zuweilen lichter, gefurcht. Ring meist fehlend; Peristom unterhalb der Urnenmündung inseriert; Zähne bis fast zur Basis 2- und 3-teilig, an der Basis außen längsstreifig, aufwärts mehr oder minder dicht papillös; Querbalken nicht vortretend. Haube halbseitig, etwas aufgeblasen, groß, zuweilen am Grunde sich verengernd und das obere Ende der Seta umfassend, ganzrandig, nicht gewimpert.

8 Arten: *M. alpina* Schimp. auf Moorboden der alpinen Region in der Schweiz, Steiermark und Norwegen selten; *M. brasiliensis* (Broth.) in Brasilien; *M. Pittieri* (Ren. et Card.) in Costa Rica; *M. longiseta* (Hook.) in Venezuela und Neugranada, an welche Art *M. strigulosa* (C. Müll.) in Costa Rica, *M. spiripes* (C. Müll.) und *M. sublongiseta* (C. Müll.) in Neugranada und *M. exfimbriata* (C. Müll.) in Venezuela sich eng anschließen.

Nach Lindberg ist *Atractylocarpus* Mitt. mit *Metzleria* identisch, nach Limpricht aber nicht. Ich habe leider nicht Gelegenheit gehabt, den Typus dieser Gattung, *A. mexicanus* Mitt., zu untersuchen. In Lindberg's Herbar fehlt sie.

VIII. Dicnemoneae.

Diöcisch, zuweilen pseudoautöcisch oder autöcisch. Schlanke bis kräftige Pfl. in dichten, mehr oder minder glänzenden Rasen. Stengel mit Centralstrang, meist mehr oder minder wurzelfilzig, kriechend, mit aufsteigenden bis aufrechten, einfachen oder verzweigten Ästen. B. trocken meist straff anliegend, meist sehr hohl, von wechselnder Form, meist ganzrandig; Rippe schmal, zuweilen fehlend; Zellen getüpfelt, meist glatt, Blattflügelzellen stets differenziert, groß, quadratisch, gelb bis gelbbraun. Perichätialb. hochscheidig, mit oder ohne Pfrieme. Seta meist kurz, selten fast fehlend, stets einzeln und aufrecht. Kapsel aufrecht und regelmäßig, zuweilen kröpfig, weder gestreift, noch faltig. Peristom stets anwesend; Zähne ungeteilt bis mehr oder minder tief 2-schenkelig, Außenschicht gestreift bis ungestreift, meist papillös, Innenschicht stark entwickelt. Sporen grün, sehr groß, vielzellig, meist einen abgestutzten Kegel bildend. Deckel langgeschnäbelt. Haube kappenförmig, selten mützenförmig.

Diese von den anderen durch kriechenden Stengel und mehrzellige Sporen sehr abweichende Unterfamilie gehört ausschließlich der südlichen Hemisphäre.

Übersicht der Gattungen.

A. Haube mützenförmig . . . . **45. Mesotus.**
B. Haube kappenförmig.
  a. Peristomzähne ungeteilt . . . . **48. Eucamptodon.**
  b. Peristomzähne bis an die Mitte oder bis gegen die Basis 2schenkelig.
    α. B. meist mit Rippe . . . . **46. Dicnemos.**
    β. B. ohne Rippe . . . . **47. Synodontia.**

45. **Mesotus** Mitt. in Hook. f. Handb. N. Zeal. Fl. p. 461 (1867). Diöcisch. Ziemlich kräftige Pfl. in mehr oder minder dichten, gelbgrünen bis bräunlich gelben, glanzlosen Rasen. Stengel lang, kriechend, braunfilzig, mit aufrechten, dicht gestellten, verlängerten, mehr oder minder gekrümmten, dicht beblätterten, einfachen oder gabelig geteilten sterilen, und mit oberwärts mit mehreren kurzen, lateralen Innovationen versehenen fertilen Ästen. B. trocken locker anliegend mit verbogenen Spitzen, feucht fast sparrig abstehend, kielig, aus eiförmiger Basis lanzettlich-pfriemenförmig, mit welligen, oberwärts scharf gesägten Rändern, gesäumt, Saum glatt, im Basalteil breit, aus langen und schmalen Zellen gebildet, oberwärts schmal und undeutlich, kurzzellig; Rippe schmal,

auslaufend oder dicht unter der Spitze erlöschend, oberwärts am Rücken abgerundet, fast glatt, mit medianen Deutern; Zellen oberwärts klein, quadratisch, verdickt, chlorophyllreich, kleinwarzig, im Basalteil schmal lineal, hyalin, getüpfelt, glatt, Blattflügelzellen zahlreich, quadratisch, braun. Perichätialb. aus sehr breiter, scheidenförmiger, glänzender Basis plötzlich lang pfriemenförmig; Rippe oberwärts an der Rückenseite scharf gesägt. Kapsel terminal an kurzen Innovationen, fast ungestielt, von den Perichätialb. umgeben, aufrecht, regelmäßig, oval, dünnhäutig, glatt. Peristom tief unter der



Fig. 198. *Mesotus celatus* Mitt. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Stengelb., vergr.; *C* Stengelb. (46/1); *D* Perichätialb., vergr.; *E* Perichätialb. (46/1); *F* Kapsel, vergr.; *G* Haube, vergr.; *H* Peristom (125/1); *J* Sporen (125/1). (Originale von Harry Federley).

Urnenmündung inseriert; Zähne breit lanzettlich, stumpf, ungeteilt oder oberwärts längs spärlich durchlöchert bis kurz 2-teilig, ohne oder mit undeutlicher Teilungslinie, weder gestreift noch papillös, mit dicht gestellten Querbalken. Sporen dimorph, rostfarbene, kleine, c. 0,020 mm und grüne, sehr große, mehrzellige, kugelrunde bis breit gestutzt kegelige, bis 0,11 mm lang und 0,08 mm dick. Deckel aus kegeliger Basis kurz und aufrecht geschnäbelt. Haube mützenförmig, mehrlappig, nur den Deckel deckend, an der Spitze ein wenig rauh.

2 Arten: *M. celatus* Mitt. an Bäumen im südlichen Teile von Neuseeland; *M. acutus* Mitt. in Ostaustralien.

Mitten rechnet diese merkwürdige Gattung zu den *acrocarpen* Moosen, ohne doch die systematische Stellung näher anzugeben. Schimper vergleicht sie mit *Garovaglia*. S. O. Lindberg scheint mir indessen das Richtige getroffen zu haben, indem er in Journ. of Linn. Soc.-Bot. XIII, p. 185 (1873) *Mesotus* unter den *Dicranaceen* einordnet. Nach seiner Ansicht wäre diese Gattung wegen der gesäumten und kleinwarzigen B. in der Nähe von *Leucoloma* zu stellen. Mir scheint der kriechende Stengel und die vielzelligen Sporen für die Verwandtschaft mit *Dicnemos, Synodontia* und *Eucamptodon* zu sprechen.

46. **Dicnemos** Schwaegr. Suppl. II. II. 1. p. 72 (1826/27). [*Leucodontis* sp. Hook. Musc. exot. t. 17 und 20 (1820); *Dicnemon* 1. *Leucodontella* C. Müll. Gen. musc. p. 250

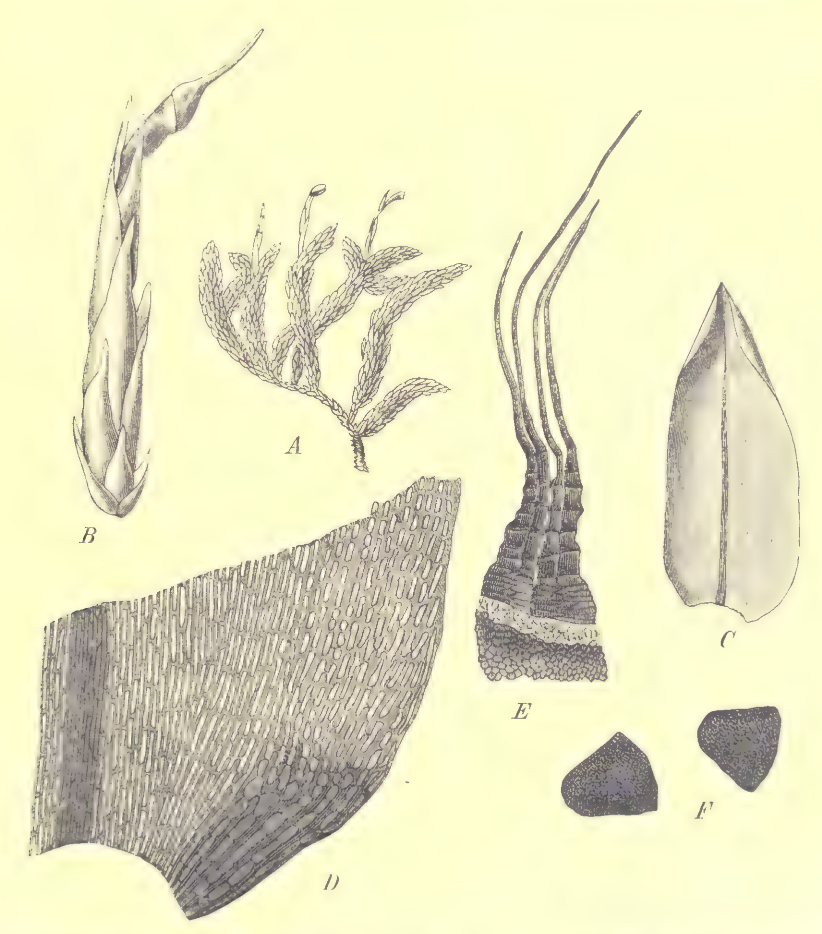


Fig. 199. *Dicnemos calycinus* (Hook.) Schwaegr. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Fruchtast, vergr.; *C* Stengelb., vergr.; *D* Stengelb. (85/1); *E* Peristomzähne (46/1); *F* Sporen (46/1). (*A—B* nach Hooker, Musc. exot.; *C—F* Originale von Harry Federley).

(1901)]. Diöcisch oder autöcisch. Schlanke oder kräftige Pfl. in dichten Rasen an Bäumen. Stengel lang, kriechend mit dicht gestellten, aufsteigenden oder aufrechten, kurzen oder verlängerten, aus den Blattachseln spärlich bewurzelten bis braun-filzigen, einfachen oder verzweigten, dichtbeblätterten Ästen. B. abstehend bis aufrecht, trocken angedrückt, rinnig hohl, ganzrandig; Rippe vor der Spitze endend oder kurz austretend, selten fehlend; Zellen gestreckt, verdickt, am Rande meist einen schmalen, hyalinen Saum bildend.

Blattflügelzellen zahlreich, groß, quadratisch, gelb bis gelbbraun. Perichätialb. zu einem sehr hohen Cylinder zusammengewickelt, mit oder ohne Pfrieme. Seta kurz, stets aufrecht, einzeln. Kapsel aufrecht, mehr oder minder kröpfig, länglich cylindrisch, entdeckelt ein wenig gebogen, derbhäutig, glatt. Basaler Hohlcylinder des Peristoms die Urnenmündung überragend, hyalin; Zähne sehr lang, schief, bis gegen die Basis 2-schenkelig; Außenschicht ungestreift, dicht papillös, Innenschicht stark entwickelt. Sporen vielzellig, fein papillös, einen abgestutzten, bis 0,22 mm hohen und 0,25 mm dicken Kegel bildend. Haube kappenförmig, groß, ganzrandig, oben rauh.

6 Arten.

A. B. ohne Rippe: *D. semicryptum* C. Müll. in Neuseeland.

B. B. mit Rippe. — **Ba.** B. ohne Haar. — **Baα.** Rippe vor der Spitze aufhörend: *D. calycinum* (Hook.) Schwaegr. (Fig. 199) in Neuseeland. — **Baβ.** Rippe vollständig. — **BaβI.** B. ganzrandig. — **BaβI1.** B. querwellig: *D. rugosus* (Hook.) Schwaegr. in Neuholland. — **BaβI2.** B. nicht querwellig: *D. Macgregorii* Broth. et Geh. in Neuguinea. — **BaβII.** B. an der Spitze gezähnt: *D. Banksii* C. Müll. auf Tahiti. — **Bb.** B. mit hyalinem Haar: *D. inflatus* (Hamp.) C. Müll. auf den Fidschiinseln.

47. **Synodontia** Duby in Besch. Fl. bryol. Nov. Caled. p. 190 (1873). *Dicnemos* Subg. *Synodontia* Besch. l. c. Diöcisch oder pseudoautöcisch. Meist sehr schlanke Pfl.

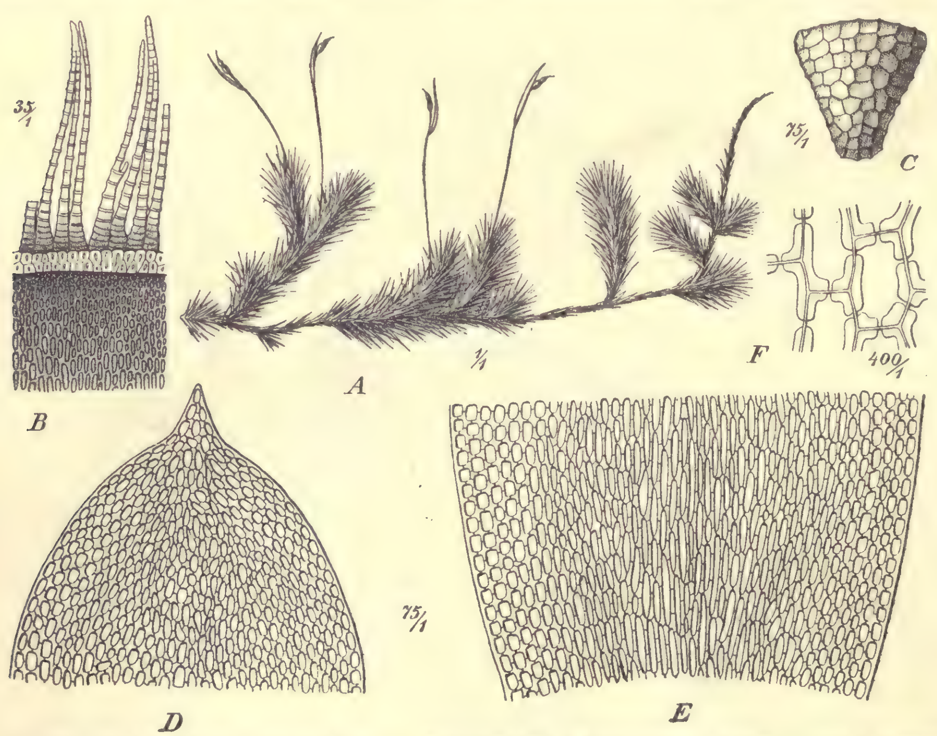


Fig. 200. *A—C Synodontia spathoidea* Duby. *A* Fruchtende Pfl.; *B* Peristomzähne; *C* Spor. — *D—F S. planifolia* (Besch.). *D* Blattspitze; *E* Blattgrund; *F* Blattzellen. (Originale.)

in dichten Rasen an Bäumen. Stengel lang, kriechend mit dichtgestellten, aufsteigenden oder aufrechten, meist sehr kurzen, aus den Blattachseln meist spärlich bewurzelten, einfachen oder verzweigten dicht beblätterten Zweigen. B. abstehend bis aufrecht-abstehend, trocken meist aufrecht bis angedrückt, hohl bis röhrig-hohl, ganzrandig, von wechselnder Form, ohne Rippe; Zellen (excl. *S. planifolia*) sehr lang, getüpfelt, verdickt mit engem Lumen, Blattflügelzellen zahlreich, groß, quadratisch, braun. Perichätialb. zu einem sehr hohen Cylinder zusammengewickelt, mit oder ohne Pfrieme, die meist lange

aufrechte Seta beinahe ganz umhüllend. Kapsel aufrecht mehr oder minder kröpfig, eiförmig, glatt. Basaler Hohlcylinder des Peristoms, die Urnenmündung überragend, hyalin; Zähne sehr lang, etwa bis an die Mitte 2-schenkelig, die Schenkel der angrenzenden Zähne an der Spitze zusammengeheftet; Außenschicht gestreift, nicht papillös, Innenschicht stark entwickelt. Sporen wie bei *Dicnemos*.

5 Arten, sämtlich aus Neucaledonien.

Sect. I. *Eusynodontia* Broth. Kräftige Pfl. Tracht von *Dicranum*. B. starr abstehend, lang und schmal, an der Spitze eingerollt; Zellen sehr lang, stark verdickt mit engem Lumen.

1 Art. S. *spathoidea* Duby. (Fig. 200).

Sect. II. *Hypnopsis* C. Müll. Gen. musc. p. 252 (1901). Schlanke Pfl. mit kurzen, *Hypnum*-artigen Ästen. B. trocken aufrecht oder mit den Spitzen abstehend, aus eiförmiger oder elliptischer Basis zugespitzt, mit eingerollten Rändern; Zellen wie bei I.

3 Arten.

A. Seta dünn, 2—2,5 cm: *S. cuspidata* (Besch.).

B. Seta dick, 1—1,5 cm. — **Ba.** B. trocken aufrecht: *S. Pancheri* (Besch.). — **Bb.** B. an der Spitze fast sparrig abstehend: *S. connivens* (Besch.).

Sect. III. *Brauniella* C. Müll. l. c. p. 252. Schlanke Pfl. mit kurzen, aufschwellend abgestumpften Ästen. B. trocken dicht dachziegelig, hohl, mit aufrechten, nicht eingekrümmten Rändern, elliptisch, stumpflich, kleinspitzig; Zellen sechsseitig-oval, chlorophyllreich, dünnwandig, am Rande kleiner, quadratisch, in Mitte der Basis eng rectangulär, getüpfelt, gelb. Seta kürzer.

1 Art. *S. planifolia* (Besch.) (Fig. 200).

48. **Eucamptodon** Mont. Ann. Sc. Nat. Ser. III. T. IV. p. 120 (1845). Diöcisch oder autöcisch. Schlanke bis sehr kräftige Pfl. in dichten Rasen, meist an Bäumen. Stengel meist spärlich bewurzelt, selten aufrecht, spärlich verzweigt, meist aufsteigend oder lang

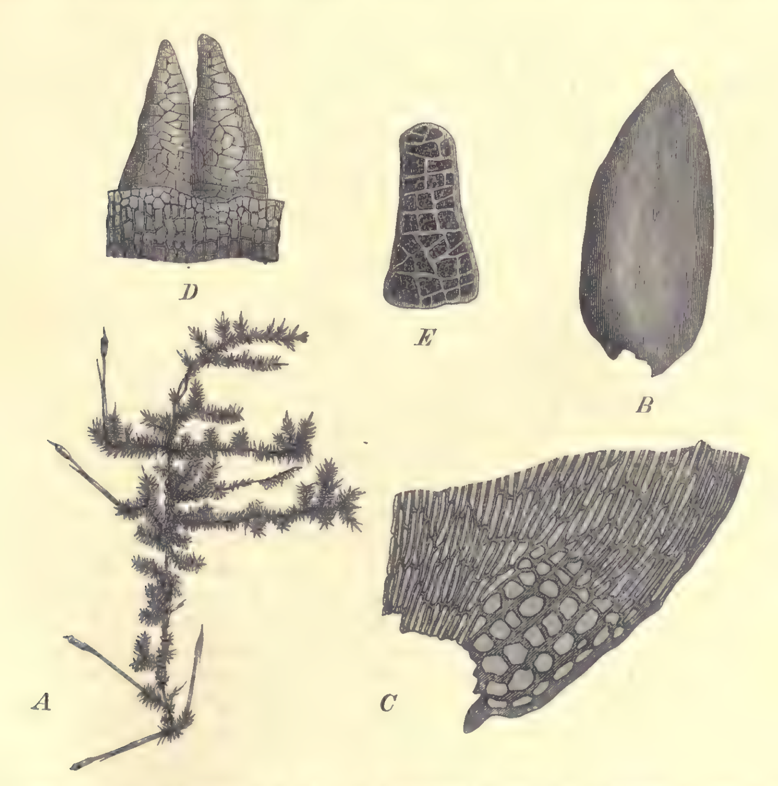


Fig. 201. *Eucamptodon Mülleri* Hamp. et C. Müll. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Stengelb., vergr.; *C* Blattbasis (120/1); *D* Zwei Peristomzähne (85/1); *E* Spore (120/1). (Originale von Harry Federley.)

kriechend mit dicht gestellten, kurzen, dichtbeblätterten Zweigen. B. mehr oder minder abstehend, sehr hohl, ganzrandig, aus eilanzettlicher Basis kurz oder länger zugespitzt, selten stumpf, haartragend, meist rippenlos, sehr selten mit schwach entwickelter, weit unter der Spitze endenden Rippe; Zellen lang und schmal, Blattflügelzellen zahlreich, groß, quadratisch, gelb bis braun. Perichätialb. zu einem sehr hohen Cylinder zusammengewickelt, mit oder ohne Pfrieme. Seta stets aufrecht, meist kurz, einzeln. Kapsel aufrecht, oval bis ei-cylindrisch oder cylindrisch, bisweilen ein wenig gebogen, mit oder ohne Kropf, glatt oder undeutlich gestreift. Peristom unter der Urnenmündung inseriert, feucht, mit dem oberen Teil stark einwärts gebogen, breit lanzettlich, stumpf, rot mit hohen Papillen dicht besetzt, ganz, oder bloß schwach papillös, undeutlich gestreift, ganz oder sehr selten an der Spitze kurz 3-schenkelig. Sporen grün, vielzellig, papillös, einen abgestutzten bis 0,2 mm hohen und 0,1 mm dicken Kegel bildend. Haube groß, ganzrandig, glatt.

6 Arten.

Untergatt. I. *Eucamptodon* sens. strict. Broth. Schlanke Pfl. Peristom gut entwickelt. 4 Arten.

A. B. aufrecht, länglich-lanzettlich. Peristom rot: *E. perichaetialis* Mont. in Chile.

B. B. abstehend, eiförmig. Peristom bleich. — **Ba.** Perichätialb. die Kapsel erreichend: *E. Mülleri* Hamp. et C. Müll. (Fig. 201) in Neuholland; *E. squarrosus* Besch. in Neucaledonien. — **Bb.** Perichätialb. viel kürzer: *E. Balansaeanus* Besch. in Neucaledonien.

Untergatt. II. *Blepharacis* C. Müll. Gen. musc. p. 249 (1901). Kräftige, aber niedrige Pfl. Obere B. breit und lang eiförmig, plötzlich in ein langes, mit hyalinen, wimperartigen Papillen dicht besetztes Haar ausgezogen. Peristom sehr kurz, unregelmäßig, hyalin, zuweilen fast fehlend.

1 Art. *E. ciliatus* Besch. in Neucaledonien.

Untergatt. III. *Macrophyllum* Broth. Sehr kräftige, hohe Pfl. B. sehr hohl, plötzlich in ein kurzes, kleingezähntes Haar ausgezogen, querwellig. Früchte unbekannt.

1 Art. *E. inflatus* (Hook. f. et Wils.) Mitt. in Neuseeland.

In Gen. musc. p. 300 wird von K. Müller die neue Gattung *Monocranum* mit einer Art, *M. dicranoides* aus Chile, beschrieben. Ich habe diese freilich nicht gesehen, wohl aber eine andere von Dusén entdeckte Art, *M. angustirete* C. Müll. n. sp., die ich nicht von *Eucamptodon perichaetialis* unterscheiden kann.

Ob *E. piliferus* Mitt. aus den westindischen Inseln hierher gehören mag, kann ich aus Mangel an Exemplaren nicht entscheiden. Nach Bescherelle ist es ein *Holomitrium*.

Leucobryaceae.

Wichtigste Litteratur: J. Cardot: Recherches anatomiques sur les Leucobryacées (Mém de la Soc. nat. de Cherbourg 1900).

Diöcische, selten autöcische, ausdauernde Moose auf feuchtem Wald- und Torfboden, auf Heideland, an Bäumen, bisweilen auch an Felsen, doch niemals direct auf Kalk. Kräftige bis schlanke Pfl. in dichten, weißlich-bläulichgrünen bis weißlichen Rasen, meist mit spärlichem Blattfilz. Stengel ohne Centralstrang und meist ohne Wurzelhaare, Gewebe gleichartig, reichlich getüpfelt. B. mehrreihig, dichtgestellt, ziemlich gleich groß; Rippe sehr breit, flach oder dick (Lamina der meisten Autoren), zuweilen schmal mit einem Stereïdenbündel (Rippe der meisten Autoren), aus großen, 2—10schichtigen, plasmaleeren, dünnwandigen Parenchymzellen (Leucocysten), deren gemeinschaftliche Wände große, rundliche, von einem Ringe umgebene Perforationen zeigen, und aus kleinen, 1—3-reihigen, chlorophyllführenden, meist 3—4-, selten 5—7-seitigen Zellen (Chlorocysten) gebildet; Lamina einschichtig, meist sehr eng bis ziemlich breit, oberwärts meist verschwindend, wasserhell; Randzellen bisweilen differenziert, meist einschichtig. Seta stets einzeln, aufrecht. Kapsel aufrecht und regelmäßig, ohne Kropf, oder geneigt, unregelmäßig, kropfig. Ring nicht differenziert. Peristom meist unter der Urnenmündung inseriert; Zähne meist 16 (zuweilen 8), lanzettlich, mit oder ohne Teilungslinie, gegliedert, ganz oder bis zur Mitte 2-teilig. Deckel aus kegeliger Basis pfriemenförmig. Haube kappenförmig, zuweilen mützenförmig. Von vielen Arten sind die Früchte noch

unbekannt. Bei einigen Arten kommt vegetative Vermehrung durch brüchige Stengel, Brutäste, Bruchblätter, Brutblätter und vielleicht auch Brutkörper vor.

Geographische Verbreitung. Mit Ausnahme von *Leucobryum*, von dem einige Arten die gemäßigten Zonen bewohnen, gehören die *Leucobryaceen* den tropischen und subtropischen Teilen der Erde an, wo sie meist an Bäumen vorkommen.

Übersicht der Unterfamilien.

A. Blattrippe mit Stereïdenband . . . . II. **Leucophaneae.**
B. Blattrippe ohne Stereïdenband.
  a. Chlorocysten einschichtig.
    α. Chlorocysten 4-seitig . . . . I. **Leucobryeae.**
    β. Chlorocysten abwärts 3-seitig . . . . III. **Octoblephareae.**
  b. Chlorocysten wenigstens oberwärts 3-schichtig . . . . IV. **Arthrocormeae.**

I. Leucobryeae Card. in Rev. bryol. 1899, p. 3.

Blattrippe ohne Stereïdenband. Chlorocysten 4-seitig, überall einschichtig, an der Vereinigungsstelle von 4 Leucocysten gelegen.

Übersicht der Gattungen.

A. Haube aufgeblasen, kappenförmig . . . . 4. **Leucobryum.**
B. Haube schmal kegelig-pfriemenförmig, bewimpert. . . . . 1. **Ochrobryum.**
C. Haube kegelig-mützenförmig.
  a. Haube bewimpert . . . . 2. **Schistomitrium.**
  b. Haube ganzrandig . . . . 3. **Cladopodanthus.**

1. **Ochrobryum** Mitt. Musc. austr. amer. p. 108 (1869). (*Leucophanidis* sp. C. Müll. in Bot. Ztg. 1845 p. 108; *Schistomitrii* sp. Mitt. in Kew Journ. of Bot. 1856 p. 356.) Diöcisch. Schlanke Pfl. in sehr niedrigen, dichten, weißlich-grünen bis weißlichen, glanzlosen Rasen. Stengel aufrecht, dicht beblättert, einfach oder büschelig-ästig. B. aufrecht-abstehend, oberwärts rinnig- bis röhrig-hohl, aus länglicher bis eilänglicher Basis schmal lanzettlich bis pfriemenförmig, stachelspitzig bis stumpf, oft kappenförmig; Rippe flach; Leucocysten 2-schichtig; Lamina schmal, gegen die Spitze durch einen von mehreren etwas verdickten Zellen gebildeten Saum ersetzt. Seta sehr kurz. Kapsel terminal, eingesenkt, regelmäßig, halbkugelig, entdeckelt becherförmig. Peristom fehlend. Deckel aus kegeliger Basis sehr lang geschnäbelt (bis 6 mm), aufrecht. Haube schmal, kegelig-pfriemenförmig, den Deckel bedeckend, dicht bewimpert.

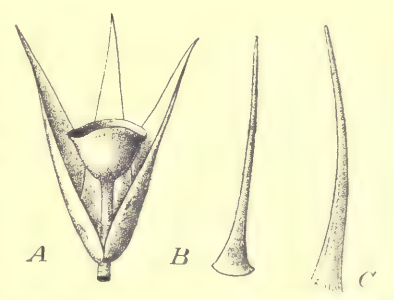


Fig. 202. *Ochrobryum Kurzianum* Hamp. *A* Fruchtende Pfl. (16/1). *B* Deckel (16/1). *C* Haube (16/1). (Nach Bescherelle.)

11 oder vielleicht 14 Arten, an Bäumen in tropischen Gegenden. Aus Südasien *O. nepalense* Besch., *O. Parishii* Besch., *O. Kurzianum* Hamp. (Fig. 202), *O. subulatum* Hamp. und *O. microphyllum* Card.; aus Südamerika *O. Gardnerianum* Mitt., *O. obtusifolium* Mitt., *O. subobtusifolium* Broth., *O. stenophyllum* Besch., *O. parvulum* Besch. und *O. paulense* Broth. et Geh. — Zweifelhafte Arten sind *O. Mittenii* C. Müll. und *O. Nietneri* C. Müll. aus Ceylon und *O. Rutenbergii* C. Müll. aus Madagaskar.

2. **Schistomitrium** Doz. et Molk. Musc. ined. Arch. Ind. p. 67 (1845—1848). (*Spirula* Doz. et Molk. l. c. p. 71; *Syrrhopodontis* sp. Doz. et Molk. in Ann. d. sc. nat. 1844. II. p. 315.) Diöcisch. Kräftige bis schlanke Pfl. in lockeren oder dichten, bläulichgrünen bis weißlichen, glanzlosen Rasen. Stengel aus aufsteigender Basis aufrecht, dicht

beblättert, wiederholt-gabelteilig, oben büschelig-ästig. B. fast aufrecht, trocken angedrückt, bis einseitswendig, rinnig- bis löffelartig-hohl, länglich-lanzettlich bis länglich, stachelspitzig bis lang behaart, ganzrandig oder fast ganzrandig; Rippe flach; Leucocysten 2- bis 4schichtig; Lamina sehr schmal; Randzellen nicht differenziert. Perichätialb. aus scheidiger Basis lanzettlich. Seta terminal oder lateral, verlängert. Kapsel aufrecht, regelmäßig, cylindrisch, ohne Kropf, glatt. Peristom unter der Urnenmündung inseriert;

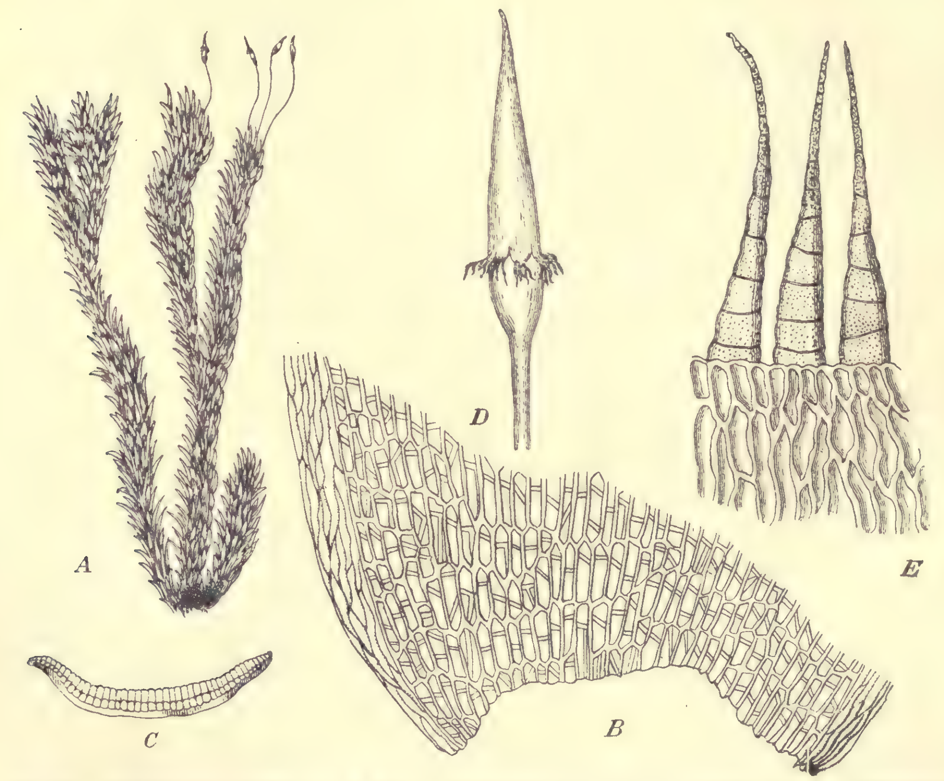


Fig. 203. *Schistomitrium robustum* Doz. et Molk. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr. *B* Stengelb. (50/1). *C* Querschnitt des Stengelb. (20/1). *D* Kapsel (10/1). *E* Peristom (150/1). (Nach Bryologia javanica.)

Zähne an der Basis nicht verschmolzen, aus schmal lanzettlicher Basis lang pfriemenförmig, gegliedert, ungestreift und nur oben schwach papillös. Deckel aus kegeligem Grunde gerade und lang geschnäbelt. Haube kegelig, mützenförmig, gewimpert.

6 Arten.

A. B. sehr stumpf, behaart, Rippe überall flach, concav: *S. speciosum* (Doz. et Molk.) Hamp., auf Java an Bäumen.

B. B. kurzstachelig, Rippe an der Spitze dreieckig. — **Ba.** Rippe an der Blattmitte mit einschichtigen unterseitigen Leucocysten. — **Baα.** Chlorocysten viereckig. — **BaαI.** Kräftige Pfl.: *S. robustum* Doz. et Molk. (Fig. 203) auf Java; *S. Lowii* Mitt. auf Borneo. — **BaαII.** Schlanke Pfl.: *S. apiculatum* Doz. et Molk. auf den Sundainseln. — **Baβ.** Chlorocysten an der Blattspitze z. T. 5eckig: *S. mucronatum* C. Müll. in Neuguinea. — **Bb.** Rippe an der Blattmitte mit zweischichtigen, höher mit drei- bis vierschichtigen unterseitigen Leucocysten: *S. breviapiculatum* Broth., in Neuguinea. — *S. cucullatum* Thw. et Mitt. aus Ceylon und *S. acutifolium* Mitt. aus Ostafrika sind nach Cardot *Leucobrya*.

3. **Cladopodanthus** Doz. et Molk. Musc. ined. Arch. Ind. p. 79 (1845—1848). [*Leucobryi* sp. C. Müll. Syn. I. p. 78 (1849)]. Diöcisch. Ziemlich kräftige Pfl. in dichten, weißlich bläulich-grünen, glanzlosen Rasen. Stengel lang, kriechend, dicht beblättert,

fast fiederartig verzweigt, mit kurzen, dichtgestellten, aufsteigenden, gekrümmten Zweigen. B. fast aufrecht, trocken dicht angedrückt, löffelartig-hohl, länglich, plötzlich lang behaart, ganzrandig; Rippe flach; Leucocysten 2schichtig; Lamina sehr schmal; Randzellen nicht differenziert. Perichätialb. aus scheidiger Basis lang zugespitzt. Seta terminal an den Ästen, verlängert. Kapsel aufrecht, fast cylindrisch, nicht kropfig, glatt. Peristom unter der Urnenmündung inseriert; Zähne ungeteilt oder bis unter die Mitte 2schenkelig, dicht gegliedert. Haube kegelig-mützenförmig, ganzrandig.

1 Art: *C. pilifer* Doz. et Molk. (Fig. 204) an Bäumen auf Java.

4. **Leucobryum** Hamp. in Flora 1837 p. 282. Diöcisch. Kräftige bis schlanke Pfl. in lockeren bis dichten, bläulich-grünen, weißgrünen oder weißlichen, meist glanzlosen Rasen. Stengel dicht beblättert, einfach oder gabelig geteilt. B. aufrecht abstehend, trocken meist angedrückt, zuweilen spiralig anliegend, bis sichelförmig, zuweilen sparrig abstehend, rinnig-, aufwärts zuweilen fast röhrig-hohl, aus eilänglichem Grunde kurz oder verlängert lanzettlich bis lineal-lanzettlich oder pfriemenförmig; Rippe flach; Leucocysten 2- bis 6-schichtig; Lamina meist schmal, bisweilen vor der Spitze verschwindend; Randzellen nicht differenziert. Perichätialb. halbscheidig, lang zugespitzt. Seta terminal oder lateral, verlängert. Kapsel geneigt, unregelmäßig, gekrümmt, oft kropfig, mit 8 rippenartig vortretenden Längsstreifen. Peristom an der Mündung inseriert; Zähne mit basalem Hohlcylinder und bis zur Mitte in zwei lanzett-pfriemliche Schenkel geteilt, dicht gegliedert, grubig längsstreifig und dicht papillös. Innenlisten weit und scharf vorspringend. Deckel aus breit kegeligem Grunde lang pfriemenförmig. Haube aufgeblasen-kappenförmig, die Urne deckend, ganzrandig.

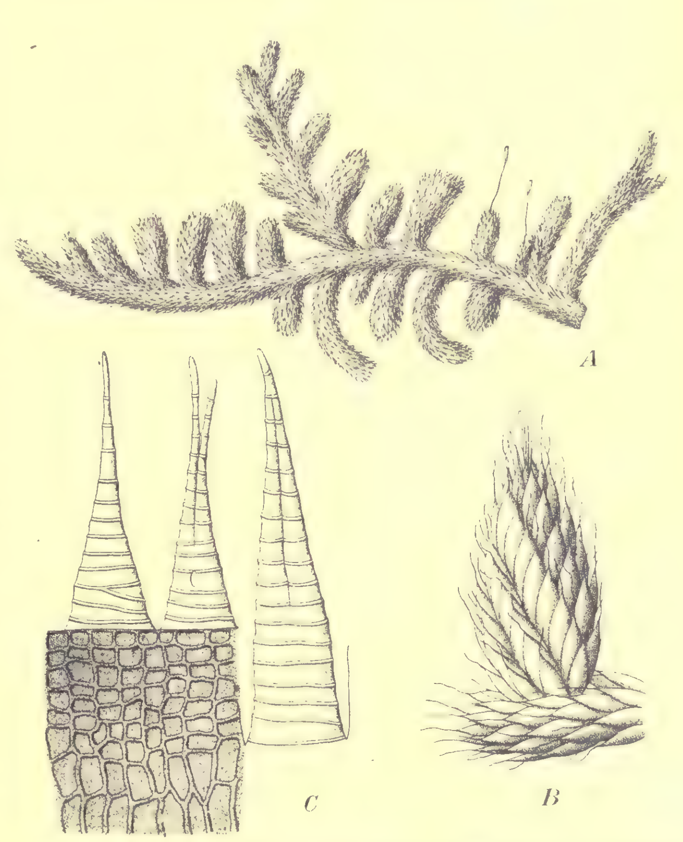


Fig. 204. *Cladopodanthus pilifer* Doz. et Molk. *A* Pflanze in nat. Gr. *B* Ästchen, vergr. *C* Peristom, vergr. (Nach Dozy et Molkenboer.)

121 Arten, meist in den Tropenländern, an Bäumen, Felsen und auf schattiger Erde. Aus Europa ist nur 1 Art (nicht endem.), aus Asien sind 33 (32 endem.), aus Afrika 27 (26 endem.), aus Amerika 33 (32 endem.) und aus Australien 31 Arten bekannt.

Cardot verteilt die Arten folgendermaßen.

A. Leucocysten überall 2schichtig. — **Aa.** Chlorocysten central oder fast central: *L. sericeum* Broth. von Borneo und Great Natunas. — **Ab.** Chlorocysten der Oberseite des Blattes genähert: *L. crispum* C. Müll. und *L. angustum* Hamp. in Südamerika. — **Ac**. Chlorocysten abwärts der Oberseite, oben der Unterseite des Blattes genähert: *L. Martianum* Hornsch.

Hamp., *L. pseudo-glaucum* Mont. und *L. Widgrenianum* Aongstr. in Südamerika. — **Ad.** Chlorocysten abwärts der Unterseite, oben der Oberseite des Blattes genähert: *L. sanctum* Hamp., (Fig. 205) von Nepal bis Malesien; *L. vesiculosum* C. Müll. in Ostaustralien; *L. papuense* Par. und *L. brevisetum* C. Müll. in Neuguinea.

B. Leucocysten 2schichtig, am Blattgrunde mit ein oder zwei, meist sehr unvollständigen Supplementschichten: *L. yamatense* Besch. und *L. japonicum* (Besch.) Card. in Japan; *L. angustifolium* Broth. auf Sumatra; *L. ceylanicum* (Besch.) Card. auf Ceylon; *L. humillimum* Card. in Ostindien; *L. brachyphyllum* Hamp. in Ostaustralien; *L. stenophyllum* Besch., *L. conocladum* Besch., *L. neocaledonium* Dub. und *L. ochraceum* Hamp. auf Neucaledonien; *L. incurvifolium* C. Müll. in Yucatan; *L. mayottense* Card. auf der ostafrikanischen Insel Mayotte.

C. Leucocysten abwärts, selten überall mehrschichtig. — **Ca.** Leucocysten an der Medianlinie 3—4schichtig: *L. glaucum* (L.) Schimp., auf feuchtem Wald- und Torfboden, auf Heideland und an Felsen durch die gemäßigsten Teile Europas und Amerikas allgemein verbreitet, in höheren Gebirgslagen seltener, auch aus dem Kaukasus und Madeira bekannt; *L. Wichurae* Broth. und *L. retractum* Besch. in Japan; *L. giganteum* C. Müll. und *L. longifolium*

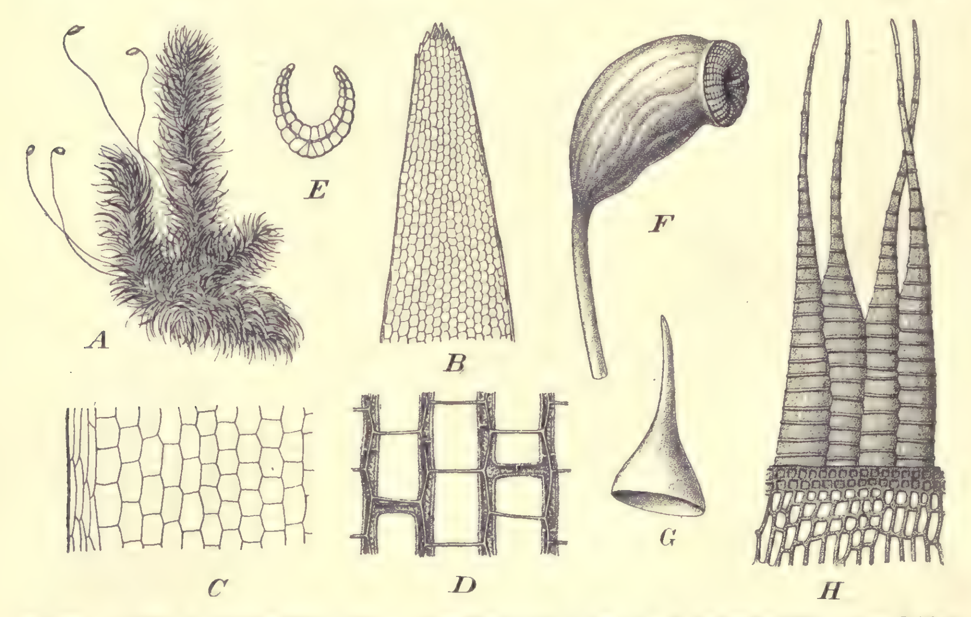


Fig. 205. *Leucobryum sanctum* (Brid.) Hamp. *A* Fruchtende Pfl. in nat. Gr. *B* Blattspitze (30/1). *C* und *D* Blattzellen, vergr. *E* Blattquerschnitt (20/1). *F* Kapsel (15/1). *G* Deckel (15/1). *H* Zwei Peristomzähne (100/1). (*A*, *E*—*H* nach Bryol. jav.; *B*, *C* und *D* Originale.)

Hamp. in Südamerika; *L. tahitense* Aongstr. auf Tahiti. — **Bb.** Leucocysten an der Medianlinie in 4—14 Reihen 2schichtig: *L. javense* (Brid.) Mitt. von Nepal bis Malesien; *L. scabrum* Lac. in Japan; *L. Bowringii* Mitt. von Ceylon bis Hongkong; *L. neilgherrense* C. Müll. in Nilghiri; *L. aduncum* Doz. et Molk., *L. pentastichum* Doz. et Molk. und *L. Hollianum* Doz. et Molk. in Malesien; *L. Mac Leanum* Rehm. und *L. Gueinzii* C. Müll. in Südafrika; *L. molliculum* Broth. in Ostafrika; *L. Boryanum* Besch. und *L. Perroti* Ren. et Card. auf den ostafrikanischen Inseln; *L. afro-glaucum* C. Müll. und *L. leucophanoides* C. Müll. in Westafrika; *L. Antillarum* Schimp. auf Guadeloupe; *L. minus* Hamp. in den Südstaaten von Nordamerika; *L. Baileyi* C. Müll. in Queensland.

D. Leucocysten oberwärts 3—6schichtig: *L. Cameruniae* C. Müll. in Kamerun; *L. comorense* C. Müll. und *L. madagassum* Besch. auf den ostafrikanischen Inseln.

II. Leucophaneae Card. l. c. p. 3.

Blattrippe mit Stereïdenband. Chlorocysten 4seitig, überall einschichtig, an der Vereinigungsstelle von 4 Leucocysten gelegen.

5. **Leucophanes** Brid. Bryol. univ. I. p. 763 (1826). [*Syrrhopodontis* sp. Nees in Schwaegr. Suppl. IV. (1842); Hornsch. in Nov. Act. Ac. Leop. XIV. 2. Suppl. p. 701 et Schwaegr. Suppl. II. 2. p. 103 (1826—1827)]. Diöcisch. Schlanke Pfl. in weißlichen, dichten, glänzenden Rasen. Stengel aufrecht, meist dicht beblättert, ästig, mit gleichhohen Ästen. B. aufrecht abstehend bis sparrig, kielig-hohl, lanzettlich bis lineal-lanzettlich, meist stachelspitzig; Rippe flach mit dem Stereïdenband meist emportretend auf der Außenseite, zuweilen und meist in dem oberen Teile bedeckt von Leucocysten, oft auf der Rückenseite gegen die Spitze papillös; Leucocysten 2schichtig; Lamina von wechselnder Breite, oft nur an der Basis differenziert; Randzellen sehr eng, in dem oberen Blattteile mehrschichtig. Seta terminal oder lateral, verlängert, sehr dünn. Kapsel aufrecht, regelmäßig, länglich, dünnhäutig, glänzend, entdeckelt längsstreifig. Peristomzähne unter der Urnenmündung inseriert, linear-lanzettlich, ohne Mittellinie, ungestreift, papillös. Deckel lang und gerade geschnäbelt. Haube einseitig, ganzrandig, bis zur Basis der Kapsel reichend.

40 Arten, ausschließlich in den Tropenländern an Bäumen und selten fruchtend. Aus Asien sind 10 (6 endem.), aus Afrika 14, aus Amerika nur 2 und aus Australien 18 (14 endem.) Arten bekannt.

Cardot verteilt die Arten folgendermaßen:

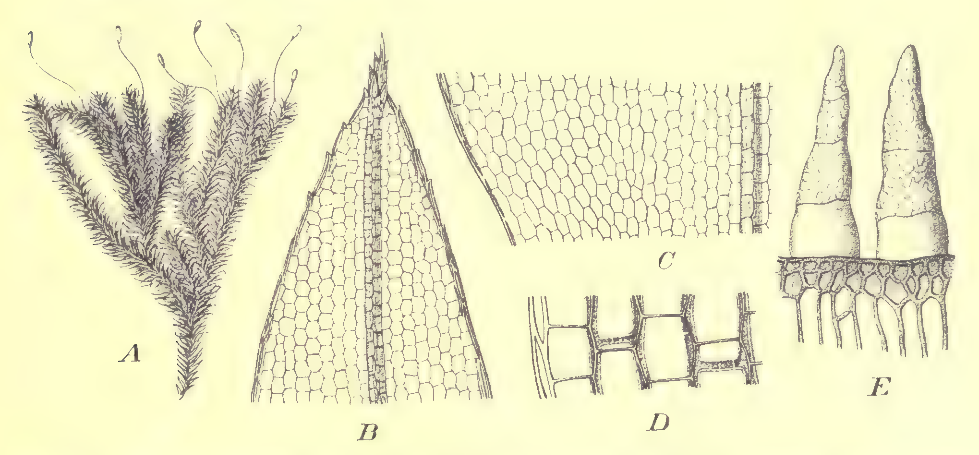


Fig. 206. *Leucophanes candidum* (Hornsch.) Lindb. *A* Fruchtende Pfl. in nat. Gr. *B* Blattspitze, vergr. *C* Blattbasis, vergr. *D* Zellnetz, stark vergr. *E* Zwei Peristomzähne. (*A*, *E* nach Bryol. jav.; *B—D* Original.)

A. Leucocysten überall 2schichtig; Chlorocysten eng; Blattflügel sehr eng; Scheiden fast stets einander berührend (*Leionotus* C. Müll. in Journ. Mus. Godeffr. VI. p. 8 (1873/74): *L. candidum* (Hornsch.) Lindb. von Ceylon bis Neuguinea; *L. fusculum* C. Müll. auf den Sundainseln und Neuguinea; *L. aciculare* C. Müll. von Singapore; *L. Naumanni* C. Müll. auf Neuguinea; *L. recurvum* C. Müll., *L. Tetensi* C. Müll., *L. densifolium* Mitt. und *L. unguiculatum* Mitt. aus den pacifischen Inseln.

B. Leucocysten abwärts, selten überall mehrschichtig; Chlorocysten weiter; B. in seiner ganzen Länge kielig-hohl; Blattflügel ziemlich breit; Scheiden nicht einander berührend. Hierher gehören *L. albescens* C. Müll. von den Sundainseln bis Neuguinea; *L. australe* Broth. in Queensland; *L. Beccarii* Broth. et Geh. und *L. sordidum* C. Müll. auf Neuguinea; *L. compactum* Broth., *L. glauculum* C. Müll., *L. glaucum* (Schwaegr.) Mitt., *L. nicobaricum* C. Müll., *L. pugionatum* C. Müll., *L. subalbescens* Broth. und *L. subglaucescens* C. Müll. in Malesien; *L. smaragdinum* (Mitt.) Par. und *L. nukahivense* Besch. auf den pacifischen Inseln; *L. guadelupense* Lindb. auf Guadeloupe.

C. Leucocysten abwärts mehrschichtig, oben meist 2schichtig; Chlorocysten weiter; B. flach oder fast flach, nur an der Spitze convex; Blattflügel ziemlich breit; Scheiden nicht einander berührend: *L. Massarti* Ren. et Card. auf Java; *L. octoblepharoides* Brid. von Nepal bis den pacifischen Inseln; *L. minutum* C. Müll. auf Neuguinea; *L. albo-nitens* C. Müll. auf Samoa; *L. prasiophyllum* Besch. und *L. tahiticum* Besch. auf Tahiti; *L. calymperatum* C. Müll.

in Guyana; *L. calymperaceum* C. Müll., *L. Cameruniae* C. Müll., *L. denticuspis* C. Müll., *L. Molleri* C. Müll., *L. obtusatulum* C. Müll., *L. horridulum* Broth. und *L. Lecomtei* Besch. in Westafrika; *L. Seychellarum* Besch., *L. angustifolium* Ren. et Card. und *L. Hildebrandti* C. Müll. auf den ostafrikanischen Inseln.

III. Octoblephareae Card. l. c. p. 4.

Blattrippe ohne Stereïdenband. Chlorocysten wenigstens oberwärts 3seitig, überall einschichtig, an der Vereinigungsstelle von 3 Leucocysten gelegen.

Übersicht der Gattungen.

A. Blattrippe flach, oberwärts röhrig-hohl . . . . **6. Cardotia.**
B. Blattrippe dick und breit, auf der Außenseite abgerundet . . . . **7. Octoblepharum.**

6. **Cardotia** Besch. in Rev. bryol. 1899 p. 4 (*Leucobryi* sp. Besch. olim.). Diöcisch. Kräftige Pfl. in dichten, starren, weißlichen, nicht glänzenden Rasen. Stengel aufrecht, dicht beblättert, einfach oder spärlich verzweigt. B. aufrecht, trocken angedrückt, rinnig-oben röhrig-hohl, aus verschmälerter Basis ziemlich breit lanzettlich, lang stachelspitzig; Rippe flach; Leucocysten 2schichtig (an der Insertion 3- bis 5schichtig); Chlorocysten einreihig, 3seitig, gelegen an der Vereinigungsstelle dreier Leucocysten, an der Basis doch 4-seitig, an der Vereinigungsstelle von 4 Leucocysten gelegen; Lamina schmal; Randzellen nicht differenziert. Früchte unbekannt.

2 Arten: *C. heterodictya* Besch. auf Madagaskar und die naheliegende Insel St. Marie und *C. Boiviniana* (Besch.) Card. auf St. Marie.

7. **Octoblepharum** Hedw. Musc. Frond. III. (1792) p. 15. Autöcisch. Meist ziemlich kräftige Pfl. in niedrigen, dichten, starren, weißlich-grünen bis weißlichen, zuweilen



Fig. 207. *Octoblepharum albidum* (L.) Hedw. *A* Fruchtende Pfl. in nat. Gr. *B* Dieselbe, vergr. *C* Stengelb., vergr. *D* Kapsel, vergr. (Nach Hedwig.)

schwach rötlichen, oft polsterförmigen, schwach glänzenden Rasen. Stengel aufrecht, dicht beblättert, einfach oder gabel-ästig mit gleichhohen Ästen. B. aufrecht-abstehend bis sparrig, aus länglicher bis verkehrt-eiförmiger Basis mehr oder minder verlängert, lineal-zungenförmig bis riemenförmig, stumpf, stachelspitzig, meist ganzrandig; Rippe dick und breit, auf der Außenseite abgerundet; Leucocysten mehrschichtig, am Grunde 3—7, gegen die Mitte 6—10 und an der Spitze 2—4; Chlorocysten am Grunde oft, sehr selten auch gegen die Mitte 4seitig, oberwärts stets 3seitig; Lamina am Grunde ziemlich breit, oberwärts nur aus 1—2 Zellreihen gebildet oder fehlend; Randzellen nicht differenziert. Perichätialb. wenig verschieden. Seta kurz oder verlängert, terminal oder lateral. Kapsel aufrecht, regelmäßig, gerade, oval bis cylindrisch. Peristom tief unter der Urnenmündung inseriert, gelb, gegliedert, längs grubig, 8, breit lanzettlich mit Teilungslinie, bisweilen durchlöchert oder 16, schmal lanzettlich, paarweise genähert, ohne Teilungslinie. Deckel kegelig-pfriemenförmig, schief geschnäbelt. Haube einseitig, ganzrandig.

18 Arten, an Bäumen in den Tropenländern. In Asien 2 Arten (1 endem.), in Afrika 2 (1 endem.), in Amerika 14 (13 endem.) und in Australien 3 (2 endem.).

Cardot verteilt die Arten folgendermaßen:

A. Chlorocysten 3seitig, nur am Blattgrunde 4seitig. — **Aa.** Rippe an der Blattmitte deutlich breiter als dick. — **Aaα.** Leucocysten 3- oder 4schichtig an der Blattspitze: *O. albidum* (L.) Hedw. (Fig. 207, 209) überall in der tropischen Zone eins der gemeinsten Moosen; *O. curvirostre* Doz. et Molk. auf Java; *O. pallidum* Besch. in Mexiko; *O. martinicense* Mitt. auf den Antillen; *O. cylindricum* Schimp., *O. Mittenii* Jaeg., *O. pulvinatum* Mitt., *O. purpureo-brunneum* C. Müll. und *O. rhaphidostegium* C. Müll. in Südamerika. — **Aaβ.** Leucocysten 2schichtig an der Blattspitze: *O. longifolium* Lindb. auf Tahiti; *O. cuspidatum* C. Müll. auf den Philippinen; *O. leptodontium* Broth. in Ostafrika; *O. fragillimum* Aongstr., *O. pellucidum* C. Müll. und *O. perforatum* C. Müll. in Brasilien. — **Ab.** Rippe an der Blattmitte ebenso breit als dick, im Querschnitte rundlich-3seitig. Hierher gehören *O. ampullaceum* Mitt. und *O. rupestre* C. Müll. in Südamerika.

B. Chlorocysten 4seitig, nur in der oberen Blatthälfte 3seitig: *O. africanum* (Broth.) Card. auf der Insel St. Marie in Ostafrika.

Die systematische Stellung von *O. angustifolium* Mitt., *O. cocuiense* Mitt., *O. microcarpum* Schimp., *O. minus* Hamp. und *O. stramineum* Mitt. hat Cardot aus Mangel an Exemplaren nicht festgestellt, behauptet aber, dass *O. angustifolium* ein *Leucophanes* sein mag.

IV. **Arthrocormeae** Card. l. c. p. 5.

Blattrippe ohne Stereïdenband. Chlorocysten unregelmäßig, 3—7seitig, wenigstens oberwärts 3schichtig.

Übersicht der Gattungen.

A. Äußere Chlorocystenschichten außen von Leucocysten bedeckt . . **8. Arthrocormus.**
B. Äußere Chlorocystenschichten außen nicht von Leucocysten bedeckt . **9. Exodictyon.**

8. **Arthrocormus** Doz. et Molk. Musc. ined. Archip. ind. (1845—1848) p. 75. [*Mielichhoferiae* sp. Doz. et Molk. Musc. frond. Archip. ind. (1844) p. 17]. Diöcisch. Schlanke Pfl. in niedrigen, dichten, starren, weißlichen, glänzenden Rasen. Stengel aus aufsteigendem Grunde aufrecht, dicht 3seitig beblättert, meist verzweigt, mit gleichhohen, sehr brüchigen Ästen. B. reitend, aufrecht-abstehend, aus scheidiger Basis lineal, stumpf, stachelspitzig, ganzrandig; Rippe dick, auf der Außenseite stielrund, auf der Innenseite hohl, nirgends abgeflacht, gegen die Spitze fast 3seitig; Leucocysten mehrschichtig, 3—5 am Grunde und 7—10 oberwärts; Chlorocysten an der Insertion einreihig und central, in der Mitte zweireihig, central und subdorsal, oberwärts dreireihig, central, subdorsal und subventral, diese stets von einer Reihe von Leucocysten bedeckt; Lamina am Grunde ziemlich breit, verschwindend gegen die Spitze; Randzellen mehr oder minder differenziert, sehr eng, einreihig. Seta verlängert, terminal oder lateral. Kapsel aufrecht, gerade, länglich-cylindrisch. Peristom unter der Urnenmündung

inseriert; Zähne sehr kurz, lanzettlich, stumpf, paarweise genähert, gegliedert, hyalin. Deckel kegelig-geschnäbelt, schief. Deckel einseitig, ganzrandig.

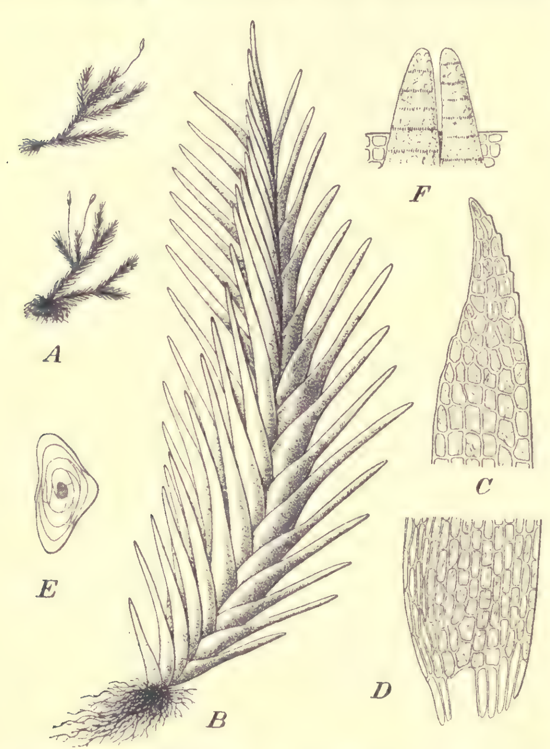


Fig. 208. *Arthrocormus Schimperi* Doz. et Molk. *A* Fruchtende Pfl. in nat. Gr. *B* Sterile Pfl., vergr. *C* Blattspitze, vergr. *D* Blattbasis, vergr. *E* Stengelquerschnitt, vergr. (Nach Dozy und Molkenboer.)

2 Arten: *A. Schimperi* Doz. et Molk. (Fig. 208) aus den Sundainseln und *A. thraustus* C. Müll. von den Philippinen.

Nach brieflicher Mitteilung von Cardot gehören die p. 201, Fig. 121 abgebildeten Blattquerschnitte nicht zu *Leucobryum glaucum*, sondern zu *Arthrocormus Schimperi*.

9. **Exodictyon** Card. in Rev. bryol. 1899, p. 6. (*Arthrocormi*, *Leucophanidis* et *Octoblephari* sp. Auctorum). Diöcisch. Schlanke Pfl. in mehr oder minder dichten, blassgrünen bis weißlichen, nicht glänzenden Rasen. Stengel aufrecht, aus den Blattachseln meist reichlich bewurzelt, dicht beblättert, einfach oder gabelästig. B. meist sparrig-abstehend, aus mehr oder minder scheidiger Basis lang und schmal lanzettlich bis linealisch; Rippe dick, auf der Außenseite abgerundet, auf der Innenseite mehr oder minder concav, an der Basis nicht oder kaum abgeflacht, an der Spitze fast 3seitig, ohne Stereïdenband und oft beiderseits bedeckt mit Papillen; Leucocysten 4- bis 8schichtig, viel kleiner als die Laminazellen und meist mehr oder minder verdickt; Chlorocysten 3reihig: eine centrale Reihe von 4- bis 7seitigen Zellen und zwei äußere (dorsale und ventrale), gebildet entweder von 3seitigen, zwischen den äußersten Leucocysten ein-

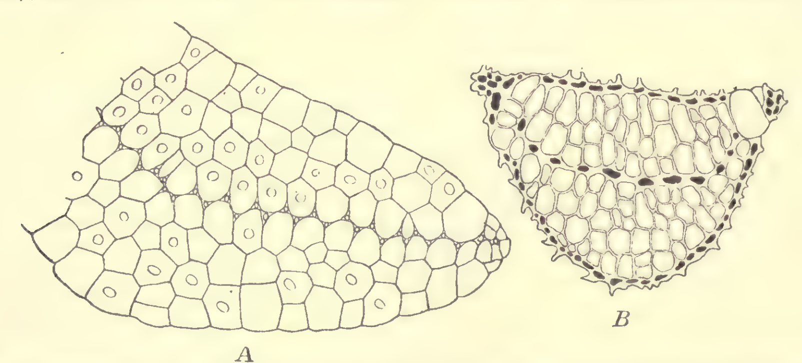


Fig. 209. *A Octoblepharum albidum* Hedw., Querschnitt des Stengelb. (135/1). — *B Exodictyon Nadeaudii* (Besch.) Card., Querschnitt des Stengelb. (285/1). (Nach J. Cardot.)

gefügten Zellen oder von Zellen unbestimmter, meist zusammengedrückter Form und sehr verdickt, welche die Leucocysten vollständig bedecken; Lamina im unteren Teile breit, an der Spitze nur aus 1 bis 2 Reihen von Leucocysten bestehend oder ganz fehlend;

Blattsaum gut differenziert, im mittleren Teile dick und mehrschichtig, oft papillös. Seta terminal oder lateral, sehr dünn. Kapsel aufrecht, regelmäßig, klein, länglich, dünnhäutig, glänzend, entdeckelt längsstreifig. Peristomzähne unter der Urnenmündung inseriert, schmal lanzettlich, ungeteilt, mit Mittellinie, ungestreift, papillös. Deckel lang und gerade geschnäbelt. Haube einseitig, ganzrandig.

16 baumbewohnende, selten fruchtende Arten, von welchen 6 aus Ceylon und den ostindischen Inseln und die übrigen aus den Südseeinseln.

Cardot verteilt die Arten folgendermaßen:

A. Chlorocysten der Außenschichten im Querschnitte 3seitig und voneinander durch die Leucocysten geschieden: *E. dentatum* (Mitt.) Card., *E. Graeffei* (C. Müll.) Card. und *E. incrassatum* (Mitt.) Card. aus Samoa; *E. linealifolium* (C. Müll.) Card. und *E. subdentatum* (Broth.) Card. auf Neuguinea.

B. Chlorocysten der Außenschichten meist abgeflacht, sehr verdickt, die Leucocysten vollständig deckend: *E. radula* (Thw. et Mitt.) Card. auf Ceylon; *E. arthrocormoides* (C. Müll.) Card., *E. hispidulum* (Mitt.) Card., *E. Sullivantii* (Doz. et Molk. sub *Syrrhopodonte*), *E. Blumii* (C. Müll.) Fleisch. und *E. Modiglianii* (C. Müll.) Card. in Melanesien; *E. subscabrum* (Broth.) Card. und *E. Giulianettii* (Broth.) Card. auf Neuguinea; *E. Nadeaudii* (Besch.) Card. (Fig. 209 *B*) auf Tahiti; *E. scabrum* (Mitt.) Card. auf Samoa; *E. scolopendrium* (Mitt.) Card. auf den Fidschiinseln.

Fissidentaceae.

Syn. *Entophyllocarpi* Brid. Bryol. univ. II. p. XL (1827). *Gamophylleae* Hamp. Flora 1867. *Schistophyllaceae* Lindb. Utkast (1878). Autöcisch oder diöcisch, selten synöcisch, pseudautöcisch oder polyöcisch. Bl. knospenförmig, mit kurzen und spärlichen, in den ♂ Bl. fehlenden Paraphysen. Kleine bis kräftige, gesellige bis rasenbildende, meist grüne, Schatten und Feuchtigkeit liebende Moose. Stengel im Querschnitt stets oval, meist mit Centralstrang, ohne Blattspuren und Außenrinde, an der Basis durch Rhizoidenbüschel angeheftet oder abwärts aus den Blattachseln mehr oder minder rotwurzelig, selten rotfilzig, zweizeilig beblättert, Längenwachstum mittels zweischneidiger Scheitelzelle. B. halbstengelumfassend, zuweilen herablaufend, scheidig-kahnförmig, meist mit Fortsatz und stets mit Dorsalflügel, häufig durch ein bis mehrere Reihen langgestreckter Prosenchymzellen gesäumt. Die normale Blattspreite oder der Scheidenteil (*lamina vera*) ist stengelreitend; die beiden Laminahälften sind meist ungleich ausgebildet, die kleinere nach der Spitze zu in der Fläche der größeren endend, wobei ihr vorderer Rand bald in der Rippe, bald im Rande der größeren Hälfte, bald in der Lamina verläuft; längs der Unterseite der Rippe, in der Mediane des B. mit einer flügelartigen Gewebelamelle, Dorsalflügel (*lamina dorsalis*) genannt, der oberhalb der Duplikatur mit der größeren Laminahälfte den sogenannten Fortsatz (*lamina apicalis*) bildet, während er häufig den Blattgrund nicht erreicht und in den unteren B., wie in den ♂ Hüllb., oft ganz fehlt; Rippe (excl. *Polypodiopsis*) anwesend, in der normalen Blattspreite mit basalen Deutern, zwei Stereïdengruppen und einer einfachen oder doppelten Reihe großer Innenzellen; Lamina (excl. *Pachyfissidens*) einschichtig; Zellen fast gleichmäßig, meist klein, rundlich, 6seitig und chlorophyllreich. Sporogone acrogen, pleurogen, selten cladogen, nur ausnahmsweise 2 in einem Perichätium. Seta meist verlängert und aufrecht. Kapsel aufrecht oder geneigt, regelmäßig bis unregelmäßig und leicht gekrümmt, weder gestreift, noch gefurcht, kurzhalsig; Spaltöffnungen spärlich am Kapselgrunde, meist funktionslos, selten fehlend. Ring differenziert. Peristom meist tief inseriert, einfach, rot, selten rudimentär; Zähne an der Basis vereinigt, meist bis zur Mitte oder tiefer in 2 (3) fadenförmige Schenkel geteilt; Außenschicht aus einer Reihe Platten, meist grubig-längsstreifig, mit dicht gestellten, mehr oder minder vorspringenden Querleisten; Innenschicht aus 2 Reihen Platten, gelb, mit stark vorspringenden Querlamellen. Sporen meist klein. Deckel meist aus kegeliger Basis geschnäbelt. Haube klein, eng kegelförmig, ganz oder einseitig aufgeschlitzt, selten mehrlappig, meist glatt.

Übersicht der Gattungen.

A. B. ohne Fortsatz . . . . **3. Sorapilla.**
B. B. mit Fortsatz.
  a. Peristomzähne ungeteilt . . . . **2. Mönckemeyera.**
  b. Peristomzähne geteilt . . . . **1. Fissidens.**

1. **Fissidens** Hedw. Fund. II. p. 91 (1782). [*Fuscina* Schrank. Baier. Flora p. 455 (1789) ex p. *Skitophyllum* La Pyl. in Desv. Journ. de bot. 1814, p. 133 und 145. *Schistophyllum* Brid. Bryol. univ. II. p. 679 (1827), Lindb. Musc. scand. p. 13 (1879)]. Meist autöcisch oder diöcisch. Stengel kurz bis sehr lang, aufrecht bis niederliegend oder flutend, Verzweigung durch Innovationen oder aus den Blattachseln in verschiedener Höhe des Stengels. B. mit Fortsatz, lanzettlich bis lineal-lanzettlich und lineal oder länglich bis zungenförmig, zuweilen messerförmig, gesäumt oder ungesäumt; Rippe selten fehlend; Zellen meist rundlich, 6seitig, zuweilen locker rhomboidisch, selten prosenchymatisch, papillös bis glatt. Seta aufrecht, verlängert bis sehr kurz, meist terminal. Kapsel meist emporgehoben, aufrecht und regelmäßig bis geneigt. Peristom

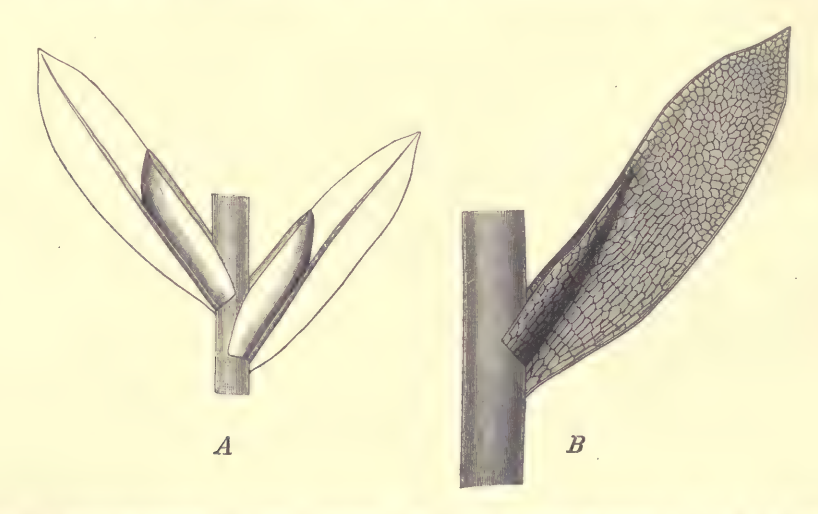


Fig. 210. *A Fissidens bryoides* (L.) Hedw. Stengelb. (25/1). — *B Fissidens dealbatus* Hook. f. et Wils. (25/1). (Nach E. S. Salmon.)

unter der Mündung inseriert; Zähne geteilt, Außenschicht grubig-längsstreifig. Sporen meist klein. Deckel aus kegeliger Basis geschnäbelt. Haube ganz oder einseitig aufgeschlitzt, selten mehrlappig, glatt, selten papillös.

In den Arbeiten K. Müller's, auch in seinem posthumen Werke Genera muscorum, wird *Conomitrium* Mont. als eine besondere Gattung betrachtet. Mit Ausnahme der Untergattung *Octodiceras* schließen sich doch die in den Tropen sehr formenreichen *Conomitrien* in Müller's Sinne den *Enfissidenten* so eng an, dass nach meiner Ansicht eine generische Trennung unhaltbar ist, um so weniger, da es vorkommt, dass bei derselben Art die Haube teils ganzrandig, teils einseitig geschlitzt ist.

Von dieser riesigen Gattung, welche in den Tropenländern ungemein formenreich ist und auf allerlei Boden, an Felsen, an Bäumen, an modernden Stämmen und im Wasser gedeiht, sind schon 570 Arten bekannt. Auf Europa kommen 37 (17 endem.), auf Asien 104 (98 endem.), auf Afrika 161 (152 endem.), auf Amerika 247 (230 endem.) und auf Australien 59 (58 endem.) Arten.

Untergatt. I. *Polypodiopsis* C. Müll. in Linnaea 1875, p. 360 als Section von *Conomitrium*. [*Schistostegiopsis* C. Müll. l. c. p. 362 als Section von *Conomitrium*. *Polypodiopsis* Jaeg. Adumbr. II, p. 48 (1876) als Gattung. *Fissidens* I. *Aneuron* Kindb. Sp. Eur. and N. Am. Bryin. p. 165 (1897)]. Winzige, herdenweise wachsende bis kleinrasige Erdmoose. Stengel

lockerzellig, ohne Centralstrang. B. sehr schlaff, einschichtig, überall schmal gesäumt; Rippe fehlend, doch im Scheidenteil durch kleinere Innenzellen von wechselnder Anzahl angedeutet; Zellen der Lamina sehr locker. Seta verlängert, terminal. Kapsel mit Spaltöffnungen. Peristom vollständig. Haube kegelig, ganzrandig.

8 Arten. *F. Nymanii* (Fleisch.) auf Java. — *F. metzgeria* (C. Müll.) Par. aus dem Monbottulande; *F. usambaricus* Broth. in Usambara; *F. bryum* C. Müll. in Kamerun. — *F. hyalinus* Hook. et Wils. (Fig. 210 *B*) in Ohio. — *F. dealbatus* Hook. fil. et Wils. auf Neuseeland; *F. splachnoides* Broth. und *F. ampliretis* (C. Müll.) in Ostaustralien.

Untergatt. II. *Eufissidens* Mitt. Musc. austr. am. p. 581 (1869). Winzige bis sehr kräftige Pfl.; Stengel mit Centralstrang; B. einschichtig, mit oder ohne Saum; Rippe stets anwesend; Zellen der Lamina meist mehr oder minder dicht, rundlich-6seitig, selten locker oder prosenchymatisch; Seta meist verlängert und meist terminal; Kapsel mit Spaltöffnungen; Peristom vollständig; Haube meist einseitig aufgeschlitzt, zuweilen ganzrandig, selten mehrlappig.

Sect. I. *Weberiopsis* C. Müll. Gen. musc. p. 74 (1901) als Section von *Conomitrium* ex p. Sehr niedrige, herdenweise bis rasig wachsende, mehr oder minder glänzende Erdmoose; B. weich, verlängert, zugespitzt, überall sehr schmal gesäumt; Rippe weit unter der Spitze verschwindend; Zellen der Lamina sehr lang und schmal, prosenchymatisch.

5 (7) Arten. *F. subprosenchymaticus* Par. in Venezuela; *F. assimilis* (Hamp.) Par., *F. commutatus* (C. Müll.), *F. prosenchymaticus* (C. Müll.) (Fig. 211) und *F. Generalium* (C. Müll.) in Brasilien. — Ob *F. reticulosus* Schimp. aus Mexiko und *F. latiusculus* (C. Müll.) Par. aus Venezuela hierher oder zu *Reticularia* gehören mögen, kann ich aus Mangel an Exemplaren nicht entscheiden.

Sect. II. *Reticularia* Broth. (*Weberiopsis* C. Müll. l. c. ex p.). Meist winzige, niedrige, selten kräftige, herdenweise bis rasig wachsende, glanzlose Erdmoose; B. weich und schlaff, verlängert, zugespitzt, überall ziemlich breit gesäumt; Rippe weit unter der Spitze verschwindend; Zellen der Lamina sehr locker, 6seitig, zuweilen etwas verlängert, doch stets parenchymatisch.

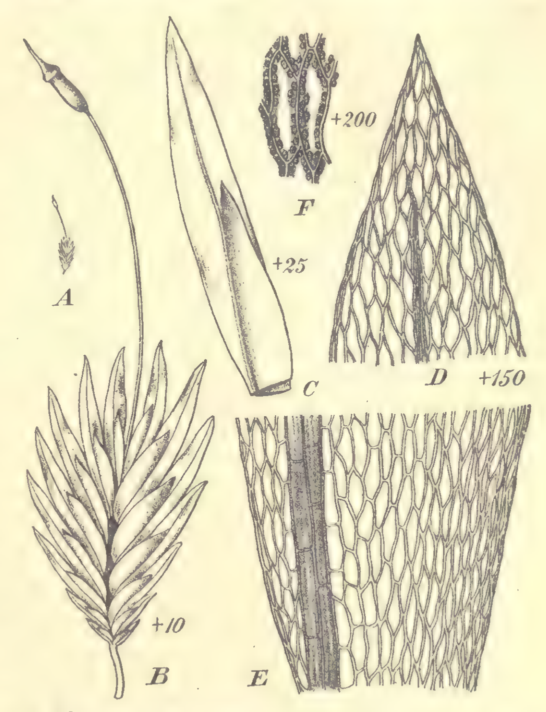


Fig. 211. *Fissidens prosenchymaticus* (C. Müll.) Broth. *A* Pflanze in nat. Gr. *B* Dieselbe, vergr. *C* Blatt, vergr. *D* Spitze und *E* Grund eines Blattes, stark vergr. *F* zwei Blattzellen, stark vergr. (Originale.)

19 (20) Arten. *F. hookeriaceus* (C. Müll.) Par. in Guatemala; *F. dissitifolius* Sull. und *F. sphagnifolius* Sull. auf Cuba; *F. palmatulus* Besch. und *F. bryodictyon* Besch. auf Guadeloupe; *F. palmatus* Sw. auf Jamaica; *F. macrophyllus* Mitt. auf Jamaica und Trinidad, in Ecuador und Peru; *F. Lindbergii* Mitt., *F. uncinatus* Aongstr., *F. calumbensis* Broth., *F. granulatus* (Geh. et Hamp.) Par. und *F. Schwackeanus* Broth. in Brasilien. — *F. Pechuelii* C. Müll. am Congo; *F. flaccidus* Mitt. am Niger; *F. cellulosus* Mitt. in Usagara; *F. atro-viridis* Besch. aus Insel Mayotte. — *F. maceratus* Mitt. in Queensland; *F. splachnobryoides* Broth. in Neuguinea; *F. daltoniaefolius* C. Müll. auf Samoa. — Ich wäre geneigt hierher auch *F. gladiolus* Mitt. zu führen. Nach Mitten sind aber die Blätter ungesäumt und die Rippe vollständig.

Sect. III. *Bryoidium* C. Müll. Gen. musc. p. 56 (1901). (*Bryoidiopsis* C. Müll. l. c. p. 74 als Section von *Conomitrium*.) Kleine, meist freudig grüne, herdenweise bis rasig wachsende Erdmoose, selten Felsbewohner; B. weich, überall gesäumt, Saum einschichtig; Zellen der Lamina 6eckig, dünnwandig, durchsichtig; Seta terminal, sehr selten lateral; Peristomschenkel spiralig verdickt.

126 Arten. *F. bryoides* (L.) Hedw., an schattigen Erdblößen der Ebene und Bergregion, durch Europa mehr oder minder häufig, selten in der Alpenregion, im Kaukasus und Himalaya, in Sibirien und Nordamerika; *F. incurvus* Stark., ähnlich wie vorige und oft damit vergesellschaftet durch Europa verbreitet, doch minder häufig und weniger hoch aufsteigend, im Kaukasus, in Mesopotamien und Algier, auf Madeira und in Nordamerika; *F. Warnstorfii* Fleisch. in Süditalien; *F. Loscosianus* Jur. in Spanien; *F. Haraldi* Lindb. in Südfinnland; *F. tamarindifolius* (Don, Turn.) Brid., an Erdblößen in England zerstreut und an vereinzelten Standorten in Centraleuropa und nördl. Nordamerika; *F. nanus* Warnst. in Westpreußen; *F. Bambergeri* Schimp., an heißen Abhängen bei Meran in Tirol, auch aus Kansas und Louisiana bekannt; *F. cyprius* Jur., auf Kalkerde auf Cypern und Malta, in Frankreich, bei Florenz und in Ägypten; *F. pusillus* Wils., in schattigen Waldschluchten an allerhand Gesteinen durch Europa verbreitet, doch kaum über 1000 m aufsteigend, in Algier und in Canada; *F. algarvicus* Solms, in Portugal, Bretagne, Normandie und in den Ostpyrenäen; *F. minutulus* Sull., an nassen Felsen in England und Skandinavien selten, häufiger in Nordamerika; *F. Sardagnae* Vent. in Sardinien; *F. tequendamensis* Mitt., in Irland sehr selten (*F. Orrii* Lindb.) und in Neugranada. — *F. persicus* Jur. et Mild. in Persien; *F. lateralis* Broth. und *F. yokohamensis* Par. in Japan; *F. sinensi-bryoides* C. Müll. und *F. strictulus* C. Müll. in Ostchina; *F. longisetus* Griff. in Assam; *F. subpalmatus* C. Müll. in Sikkim-Terai; *F. Schmidii* C. Müll. in Nilghiri; *F. coorgensis* Broth. in Ghates; *F. nanocarpus* C. Müll., *F. biformis* Mitt. und *F. Beckettii* C. Müll. auf Ceylon; *F. xiphioides* Fleisch. und *F. Zollingeri* Mont. auf Java. — *F. Wildii* Broth., *F. calodictyon* Broth., *F. linearis* Brid., *F. Dietrichiae* C. Müll. und *F. pungens* Hamp. et C. Müll. in Ostaustralien; *F. campyloneurus* C. Müll. in Neuseeland; *F. Bescherellei* C. Müll. auf Neucaledonien; *F. nano-bryoides* Besch. auf Tahiti. — *F. limbatus* Sull. in den westlichen Teilen von Nordamerika; *F. texanus* Lesqu. in Texas; *F. tortilis* Hamp. et C. Müll. in Mexiko; *F. aequalis* Salm., *F. Carionis* C. Müll. und *F. fasciculato-bryoides* C. Müll. in Guatemala; *F. reclinatulus* C. Müll. in Costarica; *F. crassicollis* Besch., *F. flexifrons* Besch., *F. papulans* Besch., *F. longifolius* Brid., *F. monandrus* Mitt., *F. Wrightii* Jaeg., *F. clavipes* Sull., *F. conostegus* C. Müll. und *F. angustifolius* Sull. auf den westindischen Inseln; *F. Wallisii* C. Müll. in Neugranada; *F. Kegelianus* C. Müll. auf Trinidad, in Surinam, Guyana und am Amazonenfluss; *F. secundulus* C. Müll., *F. Fendleri* C. Müll., *F. caripensis* (Hamp. et C. Müll.) und *F. aporrocheilos* C. Müll. in Venezuela; *F. oligophyllus* C. Müll. in Bolivia; *F. repandus* Wils. in Ecuador; *F. anguste-limbatus* Mitt., *F. Malmei* Broth., *F. luteo-viridis* Lindb., *F. goyazensis* Broth., *F. Widgrenii* Par., *F. perexilis* Broth., *F. circinnatulus* Besch. et Geh., *F. laxereticulatus* Besch. et Geh., *F. minutissimus* Besch. et Geh., *F. subnutans* C. Müll., *F. rufinervis* C. Müll., *F. faucium* C. Müll., *F. pseudo-bryoides* Schlieph. und *F. evanidinervis* Par. in Brasilien; *F. scariosus* Mitt. in Peru; *F. crispus* Mont. in Prov. Corrientes; *F. lonchothecius* C. Müll., *F. synoicus* C. Müll., *F. plagiothecioides* C. Müll., *F. odontoloma* C. Müll., *F. fossicolus* C. Müll., *F. macro-bryoides* C. Müll., *F. stolonaceus* C. Müll., *F. decursivus* C. Müll., *F. jungermanniopsis* C. Müll., *F. obliquifolius* C. Müll., *F. leucodictyon* C. Müll., *F. terebrifolius* C. Müll., *F. vitreo-limbatus* C. Müll., *F. platensis* Par. und *F. Ventanae* C. Müll. in Argentina; *F. leptocaulis* C. Müll. und *F. stoloniferus* C. Müll. in Uruguay; *F. subcrispus* Besch., *F. Balansaeanus* Besch. und *F. guarapiensis* Besch. in Paraguay. — *F. platybryoides* C. Müll., *F. Vogelianus* Mitt., *F. Brotheri* Par., *F. longipes* Welw. et Dub. und *F. Dubyanus* Par. in Westafrika; *F. curvatus* Hornsch., *F. Mac-Owanianus* C. Müll., *F. rufescens* Hornsch., *F. cuspidatus* C. Müll., *F. androgynus* Bruch., *F. remotifolius* C. Müll., *F. Gueinzii* C. Müll., *F. subremotifolius* C. Müll., *F. Rutenbergii* Par., *F. ischyro-bryoides* C. Müll., *F. malaco-bryoides* C. Müll., *F. marginatus* Schimp., *F. gracilis* (Hamp.) Par. und *F. Breutelii* Schimp. in Südafrika; *F. lineari-limbatus* C. Müll., *F. Menyhartii* C. Müll. und *F. pseudo-rufescens* C. Müll. in Ostafrika; *F. lepidopiloides* C. Müll. und *F. liliputanus* C. Müll. in Innerafrika; *F. helictocaulos* C. Müll., *F. simensis* Schimp. und *F. pseudo-limbatus* C. Müll. in Abyssinien; *F. leptocheilos* C. Müll. und *F. calcicolus* C. Müll. an der Somaliküste; *F. leucocinctus* Hamp., *F. luridus* Ren. et Card. und *F. obsoletidens* C. Müll. auf ostafrikan. Inseln.

Sect. IV. *Pachylomidium* C. Müll. in Flora 1897, p. 327 und Gen. musc. p. 60 (1901). Mehr oder weniger kräftige, kalkliebende Wassermoose; B. überall gesäumt, Saum wulstig, zwei- bis mehrschichtig; Zellen der Lamina 6eckig, dünnwandig, durchsichtig; Seta terminal; Peristomschenkel spiralig verdickt.

21 Arten. *F. crassipes* Wils. durch Mittel- und Südeuropa zerstreut, kaum über 500 m aufsteigend, auch in Algier; *F. Mildeanus* Schimp. durch Mitteleuropa von Baden und Bayern bis Tirol und Oberösterreich selten; *F. rufulus* Bryol. eur., wie vorige Art, doch auch in Nordamerika (*F. ventricosus* Lesqu.); *F. rivularis* (Spruc.) Bryol. eur. in Luxemburg und in

den Pyrenäen sehr selten; *F. Curnowii* Mitt. in England selten; *F. Monguilloni* Ther. in Frankreich sehr selten. — *F. Hasskarlii* Jaeg. auf Java. — *F. porrectus* Mitt. am Nigerflusse; *F. pachyloma* C. Müll. in Abessinien. — *F. Goebelii* C. Müll. in Venezuela; *F. oediloma* C. Müll.) (Fig. 212), *F. falcatus* Lindb., *F. crenatulus* C. Müll., *F. luteolimbatus* Broth., *F. capillisetus* Broth., *F. protracticaulis* Broth., *F. Pennula* Broth. uhd *F. mattogrossensis* Broth.in Brasilien; *F. smaragdinus* (C. Müll.)in Argentina; *F. rigidulus* Hook. fil. et Wils. in Chile (*F. Lechleri* Hamp.), Ostaustralien, Tasmanien und Neuseeland. — *F. tortuosus* Geh. et Hamp. in Tasmanien.

Sect. V. *Pycnothallia* C. Müll. Gen. musc. p. 59 (1901). (*Pycnothallidium* C. Müll. l. c. p. 75 als Section von *Conomitrium*). Mittelgroße, sattgrüne bis bläulichgrüne Pfl. B. überall gesäumt; Zellen der Lamina sehr klein, chlorophyllreich, dicht papillös, fast undurchsichtig; Seta terminal; Peristomschenkel spiralig verdickt; Lamellen zuweilen kammförmig.

8 Arten. *F. Mülleri* Dus., *F. glauculus* C. Müll. (Fig. 213), *F. glaucissimus* Welw. et Dub. und *F. subglaucissimus* Broth. in Westafrika; *F. pycnophyllus* C. Müll. in Südafrika. — *F. Lindigii* (Hamp.) Par. in Neugranada, nach Salmon auch in Südafrika; *F. opacus* C. Müll. in Brasilien; *F. indistinctus* C. Müll. in Argentina.

Fig. 212. *Fissidens oediloma* C. Müll. *A* Fruchtende Pflanze in nat. Gr. *B* Dieselbe, vergr. *C* Blatt, vergr. *D* Spitze und *E* Grund eines Blattes, stark vergr. (Originale.)

Sect. VI. *Heterocaulon* C. Müll. Gen. musc. p. 55 (1901). Kleine bis sehr kleine, herdenweise wachsende Erdmoose; Stengel zweierlei Art: die sterilen, wo sie vorhanden sind, mit winzigen, aber elegant angeordneten B. von rhombisch-ovaler Form, deren Dorsalflügel wenig entwickelt ist oder fehlt, während das Scheidchen sich verhältnismäßig bedeutend entfaltet; die fertilen weit kleiner mit größeren B., deren Dorsalflügel erst hoch oben an dem Fortsatz beginnt und mit dieser eine langgezogene, gleichsam zweischneidige Spitze bildet; B. nur am Scheidenteil mehr oder minder deutlich gesäumt; Zellen der Lamina klein, 6 eckig, durchsichtig; Seta terminal, sehr selten lateral; Peristomzähne spiralig verdickt.

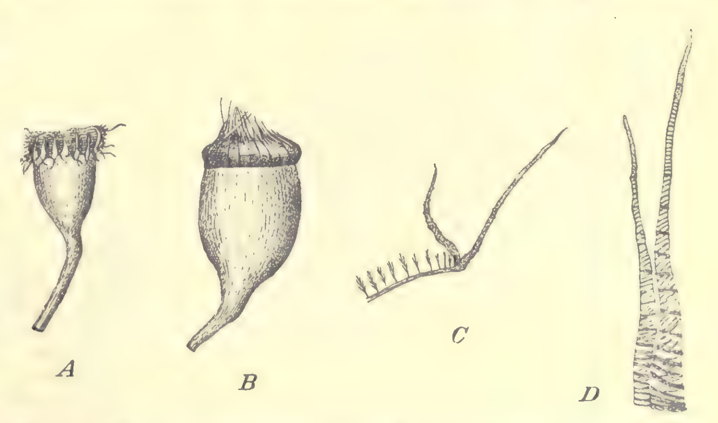


Fig. 213. *Fissidens glauculus* C. Müll. *A* Kapsel, trocken (32/1). *B* Kapsel, feucht (32/1). *C* Peristomzahn (100/1). *D* Peristomschenkel (200/1). (Nach Dusén.)

18 Arten, fast ausschließlich auf der südlichen Hemisphäre. *F. perexiguus* C. Müll. in Ostchina. — *F. scalaris* Mitt. in Ecuador und Chile; *F. glaucifrons* Besch. in Paraguay; *F.*

distichellus Besch. in Uruguay; *F. Geheebii* C. Müll. und *F. Hauthalii* C. Müll. in Argentina. — *F. bifrons* Schimp. (Fig. 214), *F. pygmaeus* Hornsch., *F. splachnifolius* Hornsch., *F. pauperrimus* C. Müll. und *F. longulus* C. Müll. in Südafrika. — *F. basilaris* Hamp. et C. Müll., *F. elamellosus* Hamp. et C. Müll. und *F. macrodus* Hamp. in Ostaustralien; *F. Taylori* C. Müll. in Westaustralien; *F. semilimbatus* Hamp. et C. Müll. und *F brevifolius* Hook. fil. et Wils. in Ostaustralien und auf Tasmanien; *F. ramiger* C. Müll. auf Neuseeland.

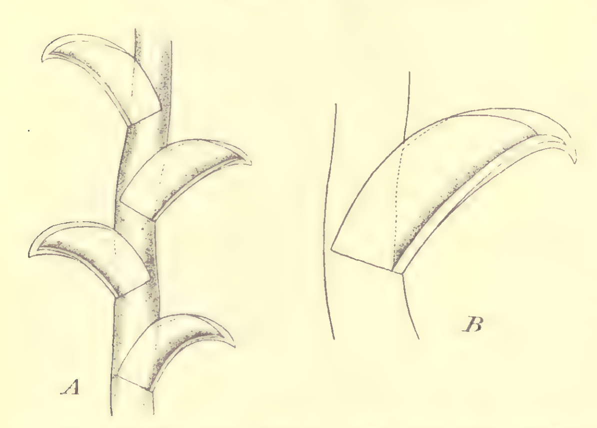


Fig. 214. *Fissidens bifrons* Schimp. *A* Stengelteil (52/1). *B* Stengelb. (150/1). (Nach Salmon.)

Sect. VII. *Semilimbidium* C. Müll. Gen. musc. p. 60 (1901) emend. Kleine, schlanke, meist sattgrüne Pfl.; B. nur am Scheidenteil gesäumt; Fortsatz durch hervortretende Zellen meist klein gesägt; Zellen der Lamina sehr klein, chlorophyllreich, dicht papillös, fast undurchsichtig; Seta terminal, sehr selten lateral; Peristomschenkel spiralig verdickt; Lamellen zuweilen kammförmig.

101 Arten. *F. intralimbatus* Ruth. in Portugal; *F. subimmarginatus* Philib. in Provence. — *F. crenulatus* Mitt. in Nepal; *F. titalayanus* C. Müll. und *F. Kurzii* C. Müll. in Bengalen; *F. elimbatus* Broth. und *F. Walkeri* Broth. in Ghates; *F. socialis* C. Müll., *F. minutus* Thw. et Mitt., *F. microcladus* Thw. et Mitt., *F. pennatulus* Thw. et Mitt., *F. virens* Thw. et Mitt., *F. axilliflorus* Thw. et Mitt., *F. bicolor* Thw. et Mitt., *F. Thwaitesii* Par., *F. perpusillus* Wils., *F. multiflorus* Thw. et Mitt., *F. plumula* Thw. et Mitt. und *F. firmus* Mitt. auf Ceylon; *F. siamensis* Broth. und *F. papillulosus* Broth. in Siam; *F. aggestus* Besch., *F. faniensis* (Besch.) Par. und *F. dongensis* Besch. in Tonkin; *F. sinensis* (Rabenh.) in China; *F. ceylonensis* Doz. et Molk. in Ostindien und auf Java; *F. asperifolius* Broth. et Fleisch., *F. Treubii* Fleisch., *F. Wichurae* Broth. et Fleisch. und *F. Hollianus* Doz. et Molk. auf Java (Fig. 215); *F. asperisetus* Lac. auf Celebes. — *F. vittatus* Hook. fil. et Wils. (Saum innerhalb des Blattrandes liegend) auf Tasmanien und Neuseeland (Fig. 216); *F. scabrisetus* Mitt. auf Samoa; *F. philonotulus* Besch. auf Tahiti; *F. abbreviatus* Mitt. auf Raoul Island. — *F. Ravenelii* Sull. in den südl. Teilen von Nordamerika; *F. Nicholsonii* Salm., *F. densiretis* Sull., *F. cuspidulatus* Sull., *F. Lefebvrei* Besch., *F. hemiloma* (Besch.), *F. corticolus* Schimp., *F. flavifrons* Besch. und *F. excavatus* Besch. auf den westindischen Inseln; *F. psatyrocheilon* (Schlieph.) auf Trinidad; *F. elegans* Brid. in Westindien, Brasilien und Peru; *F. intromarginatus* (Hamp.), *F. camptodontius* Kindb. und *F. semimarginatus* C. Müll. in Neugranada; *F. biareolatus* (C. Müll.) und *F. Moritzianus* C. Müll. in Venezuela; *F. intermedius*

Fig. 215. *F. Hollianus* Doz. et Molk. *A* Einige fruchtende Pflanzen in nat. Gr. *B* Dasselbe, vergr. *C* Spitze und *D* Grund eines Blattes, stark vergr. (Nach Bryol. jav.)

C. Müll. und *F. Splitgerberianus* Doz. et Molk. in Surinam; *F. hemicheilos* C. Müll., *F. acicularis* C. Müll., *F. perfalcatus* Broth., *F. evanescens* Broth., *F. Pabstii* Jaeg., *F. hemibryoides* C. Müll., *F. constrictus* C. Müll., *F. Glaziovii* (Hamp.), *F. Hampeanus* Geh., *F. dimorphus* C. Müll., *F. longipedicellatus* (C. Müll.), *F. camptothecium* Besch., *F. Hornschuchii* Mont., *F. apiahyensis* Besch. et Geh., *F. rubiginosus* (Hamp.) und *F. fratris* Par. in Brasilien; *F. tenuifolius* Mitt. in Peru; *F. polycarpus* (Besch.) und *F. paraguensis* Broth. in Paraguay. — *F. opacifolius* Mitt., *F. inclinatulus* C. Müll., *F. glaucopteris* C. Müll., *F. palustris* C. Müll., *F. basicarpus* C. Müll., *F. Büttneri* Broth., *F. dasyphus* Welw. et Dub., *F. congolensis* Ren. et Card. und *F. Dupuisii* Ren. et Card. in Westafrika; *F. chioneurus* C. Müll. auf St. Helena; *F. megalotis* Schimp., *F. nitens* Rehm., *F. submarginatus* Bruch. und *F. laxifolius* Hornsch. in Südafrika; *F. undatus* (C. Müll.) Par., *F. Schweinfurthii* (C. Müll.) Par., *F. perfoliatus* (C. Müll.) Par., *F. inflatus* (C. Müll.) Par., *F. desertorum* (C. Müll.) Par. und *F. semiobscurus* (C. Müll.) Par. in Innerafrika; *F. sanguineonervis* (C. Müll.) Par. und *F. Ulna* (C. Müll.) Par. in Dar Fertit; *F. scleromitrium* (Besch.), *F. ferrugineus* C. Müll., *F. Moteleyi* Ren. et Card., *F. flavolimbatus* Besch., *F. nossianus* Besch., *F. Darutyi* Schimp. und *F. madecassus* Schimp. auf ostafrikan. Inseln.

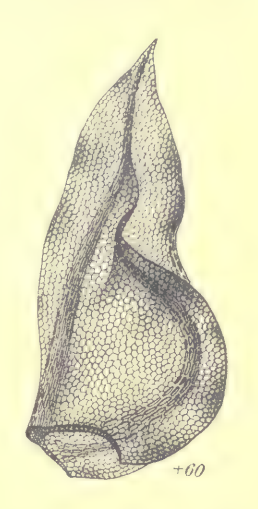


Fig. 216. *Fissidens vittatus* Hook. f. et Wils. Junges Blatt, vergr. (Original.)

Sect. VIII. *Aloma* C. Müll. Gen. musc. p. 61 (1901). (*Alomidium* C. Müll. l. c. p. 74 als Section von *Conomitrium*). Kleine, herdenweise bis rasig wachsende Erdmoose; B. weich, ungesäumt, durch hervortretende Zellen mehr oder minder crenuliert; Zellen der Lamina ziemlich groß, 6eckig, durchsichtig; Seta terminal; Peristomschenkel spiralig verdickt.

41 Arten. *F. exilis* Hedw., an schattigen, thonigen Erdblößen in Wäldern, Hohlwegen, Schluchten und an Grabenböschungen zerstreut in Centraleuropa durch das Tiefland und die untere Bergregion, in Großbritannien, Skandinavien und Ostrussland; *F. Arnoldi* Ruth. in Bayern selten; *F. exiguus* Sull. in England selten, ziemlich verbreitet in Nordamerika. — *F. diversifolius* Mitt. im Himalaya; *F. Mittenii* Par. auf Ceylon und in Siam; *F. flabellulus* Thw. et Mitt. auf Ceylon; *F. crassinervis* Lac. auf Banca; *F. laxus* Sull. et Lesq. auf Hongkong. — *F. tenellus* Hook. fil. et Wils. in Ostaustralien, auf Tasmanien und Neuseeland; *F. australiensis* Jaeg. in Ostaustralien; *F. aeruginosus* Hook. fil. et Wils. in Neuseeland; *F. fissicaulis* C. Müll. auf Samoa. — *F. obtusifolius* Wils., ziemlich verbreitet in Nordamerika; *F. Closteri* Aust. in New-Yersey; *F. Austinii* Broth. (*F. Hallii* Aust.) in Texas; *F. pauperculus* Howe in Californien; *F. subcrenatus* Schimp. in Mexiko; *F. latiusculus* (C. Müll.), *F. trachelyma* Sull., *F. validicostatus* Sull. und *F. subulatifolius* (C. Müll.) Par. in Venezuela; *F. flexinervis* Mitt. und *F. amoenus* C. Müll. in Neugranada; *F. subulatus* Mitt., *F. leptophyllus* Mont. in Guyana; *F. pellucidus* Hornsch. (Fig. 217), *F. asterodontius* C. Müll., *F. occultus* Broth., *F. iporanganus* Besch. et Geh., *F. perpygmaeus* (C. Müll.), *F. trichopodius* (C. Müll.), *F. inaequalis* Mitt., *F. elachistophyllus* (C. Müll.) und *F. Puiggarii* (Geh. et Hamp.) Par. (Fig. 218), in Brasilien. — *F. Calabariae* C. Müll. in Westafrika; *F. bogosicus* C. Müll. in Abessinien; *F. cryptarum* C. Müll. und *F. grossiretis* C. Müll.

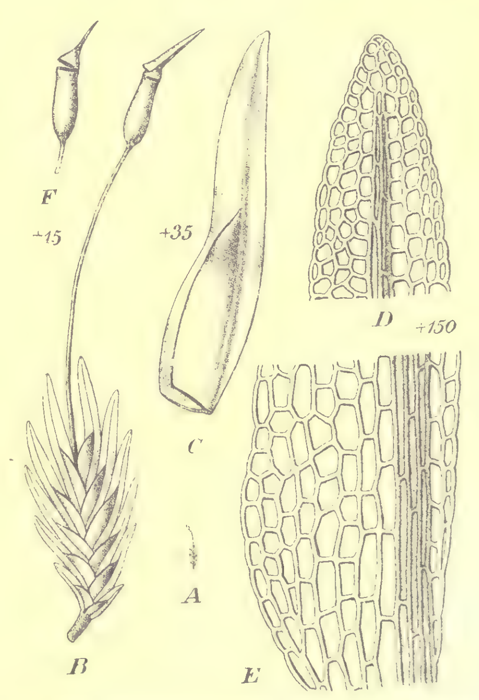


Fig. 217. *Fissidens pellucidus* Hornsch. *A* Fruchtende Pflanze, in nat. Gr. *B* Dieselbe, vergr. *C* Blatt, vergr. *D* Spitze, *E* Grund eines Blattes, stark vergr. *F* Kapsel, schwach vergr. (Original).

in Innerafrika; *F. Holstii* Broth. in Usambara; *F. Mariei* (Besch.) auf Nossi Bé; *F. grandiretis* Ren. et Card. auf Madagaskar.

Sect. IX. *Crenularia* C. Müll. Gen. musc. p. 62 (1901). (*Crenulidium* C. Müll. l. c. p. 75 als Section von *Conomitrium*.) Sehr schlanke bis winzige, grüne Pfl.; B. ungesäumt, durch hervortretende Zellen meist klein gesägt; Zellen der Lamina klein, rundlich, chlorophyllreich, dicht papillös; Seta meist terminal; Peristomschenkel spiralig verdickt, Lamellen zuweilen kammförmig.

53 Arten, sämtlich an Baumrinde oder an modernden Baumstämmen. *F. pulchellus* Mitt. in Sikkim; *F. Wilsoni* Mont. in Nilghiri; *F. fusco-viridis* Thw. et Mitt. in Ghates und auf Ceylon; *F. anthrophyi* C. Müll. auf Ceylon; *F. Braunii* (C. Müll.) Doz. et Molk., *F. serratus* C. Müll. und *F. papillosus* Lac. auf Java; *F. punctulatus* Lac. auf Saparoea (Fig. 219). —

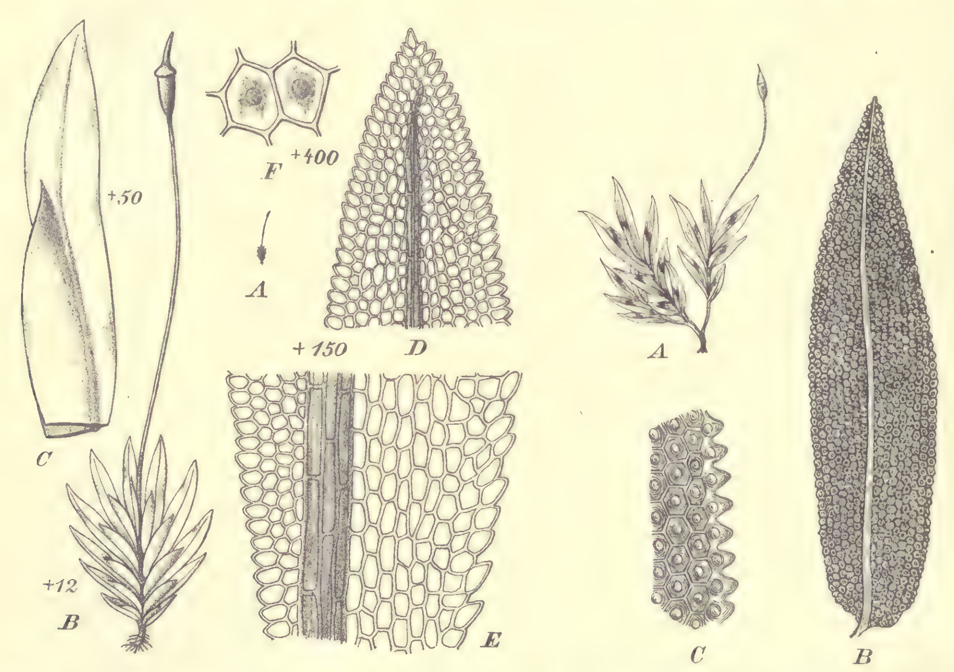


Fig. 218. ***Fissidens Puiggarii*** (Geh. et Hamp.) Par. *A* Fruchtende Pflänze, nat. Gr. *B* Dieselbe, vergr. *C* Blatt, vergr. *D* Spitze und *E* Grund eines Blattes, stark vergr. *F* Zellen aus dem Blatt, stark vergr. (Original.)

Fig. 219. ***Fissidens punctulatus*** Lac. *A* Fruchtende Pfl. (10/1). *B* Stengelb. (40/1). *C* Zellnetz (80/1). (Nach Lacoste.)

F. paucifolius Besch. in Neucaledonien; *F. Kaernbachii* Broth. auf Neuguinea; *F. lagenarius* Mitt. und *F. inconspicuus* Mitt. auf Samoa. — *F. Bernoullii* C. Müll. in Guatemala; *F. stenopteryx* Besch. und *F. nigricans* Schimp. auf Guadeloupe; *F. flavinervis* Mitt. in Neugranada; *F. cylindraceus* Mitt. und *F. diplodus* Mitt. in Ecuador; *F. radicans* Mont., *F. guyanensis* Mont. und *F. prionodes* Mont. in Guyana; *F. tenerrimus* (C. Müll.), *F. caldensis* Aongstr., *F. subradicans* Broth., *F. Weirii* Mitt., *F. obtusatulus* (C. Müll.), *F. paulensis* Broth., *F. spurio-limbatus* Broth., *F. saprophilus* Broth., *F. minutipes* (C. Müll.) und *F. Gardneri* Mitt. in Brasilien; *F. muriculatus* Spruc. am Rio Negro und in Ecuador; *F. pallidinervis* Mitt. und *F. brunneolus* (C. Müll.) in Peru; *F. brevipes* Besch. in Paraguay; *F. prionocheilos* C. Müll. in Argentina. — *F. horizonticarpus* C. Müll., *F. sarcophyllus* C. Müll., *F. alomoides* C. Müll., *F. leucocaulis* C. Müll., *F. purpureocaulis* C. Müll., *F. Danckelmanni* C. Müll., *F. Welwitschii* Dub. und *F. angolensis* Welw. et Dub. in Westafrika; *F. Borgenii* Hamp., *F. subobtusatus* C. Müll. und *F. pseudo-serratus* (C. Müll.) Jaeg. in Südafrika; *F. sciophyllus* Mitt., *F. gumangensis* (C. Müll.) Par. und *F. erosulus* (C. Müll.) Par. in Innerafrika; *F. reflexus* Hamp., *F. exasperatus* Ren. et Card. und *F. platyneuros* Ren. et Card. auf Madagaskar.

Sect. X. *Crispidium* C. Müll. Gen. musc. p. 64 (1901). Sehr schlanke, mehr oder minder verlängerte, weiche Pfl. mit trocken stark eingerollten bis gekräuselten B., lang

zungenförmig, ungesäumt, am Rande crenuliert; Zellen der Lamina klein, rundlich, kaum durchsichtig; Seta terminal; Peristomschenkel dicht knotig verdickt.

22 Arten, Erdbewohner in den Tropenländern. *F. involutus* Wils. in Sikkim; *F. terraicola* C. Müll. in Bengalen; *F. circinalis* Mitt. in Ava; *F. lutescens* Broth. und *F. excedens* Broth. in Ghates; *F. terminiflorus* Thw. et Mitt. und *F. subobscurus* Par. auf Ceylon; *F. Zippelianus* Bryol. jav. auf Sumatra, Java und Hongkong (Fig. 220). — *F. kerianus* C. Müll. in Queensland; *F. incurvescens* Broth. in Neuguinea. — *F. crispo-falcatus* Broth. in Brasilien. — *F. Cameruniae* C. Müll., *F. sigmocarpus* C. Müll., *F. pulcher* C. Müll., *F. Moenkemeyeri* C. Müll., *F. curvifolius* Mitt. und *F. ramulosus* Mitt. in Westafrika; *F. undifolius* C. Müll. am Kilimandscharo; *F. Hildebrandtii* C. Müll. an der Somaliküste; *F. comorensis* C. Müll., *F. mahorensis* (Besch.) C. Müll. und *F. Arbogasti* Ren. et Card. auf ostafrikan. Inseln.

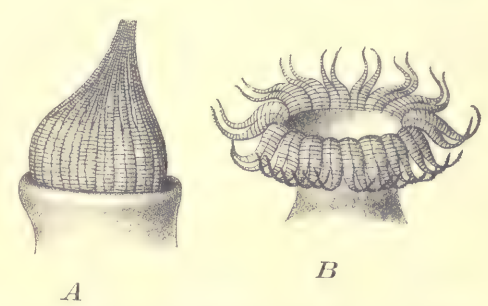


Fig. 220. *Fissidens Zippelianus* Bryol. jav. *A* Peristom feucht (50/1). *B* Peristom trocken (50/1). (Nach Bryol. jav.)

Sect. XI. *Amblyothallia* C. Müll. Gen. musc. p. 63 (1901.) (*Orthothallia* C. Müll. l. c. p. 66). Mittelgroße Pfl. mit meist verlängertem, zuweilen kurzem Stengel; B. starr, lang und schmal zungenförmig, stumpf bis kurz gespitzt, trocken an der Spitze hakenartig gekrümmt bis eingerollt, ungesäumt, ganzrandig oder an der Spitze durch hervortretende Zellen klein gesägt; Zellen der Lamina klein, rundlich, kaum durchsichtig bis durchsichtig; Seta terminal; Peristomschenkel papillös, selten schwach knotig verdickt.

67 (69) Arten, auf Erde und an Felsen, selten an Bäumen. Die stumpfblättrigen Arten mit verlängertem Stengel sind größtenteils mit einander sehr nahe verwandt und wahrscheinlich als Formen einer weit verbreiteten Art zurückzuführen. Da indessen nur eine monographische Bearbeitung diese Frage entscheiden kann, bin ich genötigt, mich hier auf diese Andeutung zu beschränken. *F. auriculatus* C. Müll. in Bengalen; *F. angustus* Thw. et Mitt. auf Ceylon; *F. crassinervis* Lac. auf Java, Banca und Borneo. — *F. victorialis* Mitt. in Nordwestaustralien; *F. hyophilus* Mitt. und *F. arboreus* Broth. in Ostaustralien; *F. pallidus* Hook. fil. et Wils. und *F. oblongifolius* Hook. fil. et Wils. in Ostaustralien, Tasmanien und Neuseeland; *F. strictus* Hook. fil. et Wils. und *F. integerrimus* Mitt. in Tasmanien; *F. ligulatus* Hook. fil. et Wils. und *F. Knightii* Reichdt. auf Neuseeland; *F. neocaledonicus* Besch., *F. Kriegeri* Besch. und *F. arcuatus* Besch. auf Neucaledonien; *F. mangarevensis* Mont. auf Tahiti und Gambier Archipel; *F. Nadeaudii* Besch. auf Tahiti; *F. samoanus* C. Müll. auf Samoa; *F. delicatulus* Aongstr. und *F. alto-gracilis* C. Müll. auf den Sandwichinseln. — *F. linguatus* C. Müll. und *F. gracilifrondeus* C. Müll. in Guatemala; *F. Barbae Montis* C. Müll. in Costa Rica; *F. Donnellii* Aust. in Florida; *F. Martinicae* Besch., *F. guadalupensis* Besch., *F. petrophilus* Sull., *F. similiretis* Sull. und *F. firmiusculus* Besch. auf den westindischen Inseln; *F. asplenioides* (Sw.) Hedw. auf Jamaica, in Neugranada, Ecuador, Peru und Brasilien; *F. obtusissimus* C. Müll. in Neugranada; *F. genunervis* C. Müll. in Venezuela; *F. obtusatus* Hamp., *F. stenophyllus* Aongstr., *F. stipitatus* Aongstr., *F. pseudostipitatus* C. Müll., *F. araucarieti* C. Müll. und *F. longifalcatus* C. Müll. in Brasilien; *F. campylopus* Mont. und *F. maschalanthus* Mont. in Chile; *F. pycnoglossus* C. Müll. und *F. glossophyllus* C. Müll. in Argentina. — *F. ripensis* Mitt., *F. microcarpus* Mitt., *F. coriaceifolius* C. Müll., *F. nematopteris* C. Müll. und *F. fluminalis* Dus. in Westafrika; *F. helenicus* Mitt. auf St. Helena; *F. lanceolatus* Hamp., *F. amblyophyllus* C. Müll., *F. glaucescens* Hornsch., *F. plumosus* Hornsch., *F. mucronatus* Schimp., *F. Rehmannii* C. Müll., *F. linearis* Hornsch. und *F. cymatophyllus* C. Müll. in Südafrika; *F. pugionifolius* C. Müll., *F. caloglottis* C. Müll. und *F. Parkii* Mitt. in Innerafrika; *F. mammillosus* C. Müll. in Dar Fertit; *F. Somaliae* C. Müll. an der Somaliküste; *F. Boivinianus* Besch., *F. ellipticus* Besch., *F. ovatus* Brid., *F. ligulinus* C. Müll., *F. hymenodon* Besch., *F. reflexus* Hamp. und *F. vulcanicus* Ren. et Card. auf ostafrikanischen Inseln. — Wahrscheinlich gehören hierher auch *F. brevifrons* Mitt. und *F. procumbens* Mitt. aus der Insel Rodriguez.

Sect. XII. *Serridium* C. Müll. Gen. musc. p. 67 (1901). Mittelgroße bis sehr kräftige Pfl.; Stengel verlängert; B. ungesäumt, ziemlich breit und groß, mit breiter, meist kurzer Spitze, am oberen Teile meist gesägt; Zellen der Lamina turgid, rundlich, am Blattrande zuweilen differenziert; Seta meist lateral; Peristomschenkel knotig verdickt.

44 Arten.

A. Blattrand zweischichtig; *F. nobilis* Griff. in Nepal, Sikkim, Khasia, Ceylon, Java und Hongkong; *F. japonicus* Doz. et Molk. in Japan; *F. acutifolius* Mitt. in Assam.

B. Blattrand einschichtig. — **Ba.** Randzellen in einigen Reihen verdickt, lichter, zuweilen dunkler als die inneren Zellen: *F. adianthoides* (L.) Hedw. (Fig. 168 *E*), auf Sumpf- und Torfwiesen, an Bächen, Quellen und nassen Felsen, von der Ebene bis in die alpine Region durch Europa verbreitet, in Algier und Nordamerika; *F. cristatus* Wils. (*F. decipiens* De Not.), an trockenen Felsen, besonders auf Kalk, von der niederen Bergregion bis in die Hochalpen durch Europa verbreitet, im Kaukasus, in Khasia, auf Sachalin, in Japan, auf Java und in Nordamerika; *F. Velenovskyi* Podp. in Böhmen; *F. serrulatus* Brid., auf feuchtem, schattigem Erdboden und an nassen Felsen in Wales und Bretagne, in Südeuropa von Portugal bis Italien, auf den kanarischen und azorischen Inseln; *F. anomalus* Mont. in Ostindien von Sikkim und Khasia bis Ceylon und auf Java; *F. silvaticus* Griff. in Kumaon, Khasia, Madras, Siam und auf Java; *F. jungermannioides* Griff. in Khasia; *F. obsolete-marginatus* C. Müll. in



Fig. 221. *Fissidens nobilis* Griff. *A* Pflanze, vergr. *B* Blattspitze, vergr. (Nach Bryol. jav.)

Ostchina; *F. pacificus* Aongstr. auf den Sandwichinseln; *F. circinans* Schimp. und *F. Bourgaeanus* Besch. in Mexiko; *F. floridanus* Lesqu. et James in Florida; *F. austro-adianthoides* C. Müll. auf Jamaika. — **Bb.** Randzellen nicht oder kaum differenziert: *F. taxifolius* (L.) Hedw., auf sandig-thonigen und lehmig-kalkigen Erdblößen in Wäldern, Hohlwegen, Bachschluchten, an schattigen Abhängen und feuchten Felsen durch Europa verbreitet, in den Alpen selten noch bei 1900 m, im Kaukasus, in Persien und in Nordamerika; *F. pallidicaulis* Mitt. in Norditalien, auf Madeira und Teneriffa; *F. polyphyllus* Wils., an nassen, schattigen Felsen auf Irland, in Wales und in den Pyrenäen; *F. lusitanicus* Par. in Portugal; *F. osmundioides* (Sw.) Hedw., auf feuchten Wiesen, besonders auf Torf, an Holzwehren und auf Humus in Felsspalten durch Europa bis zum Eismeer und in die Hochalpen verbreitet, auf Spitzbergen, in Sibirien und nördl. Nordamerika; *F. riparius* Amann in der Schweiz selten; *F. areolatus* Griff. in Sikkim, Khasia und Ava; *F. elongatus* Mitt. und *F. obscurus* Mitt. in Khasia; *F. discolor* Wils. auf Ceylon; *F. gedehensis* Fleisch. auf Java; *F. Teysmannianus* Doz. et Molk. auf Java, Borneo und Banca; *F. nigro-viridis* Salm. auf Borneo; *F. geminiflorus* Doz. et Molk. auf Java und Sumatra; *F. plagiochiloides* Besch., *F. Gottscheoides* Besch., *F. adelphinus* Besch., *F. gymnogynus* Besch., *F. nagasakinus* Besch. und *F. Tokubuchii* Broth. in Japan; *F. mauiensis* C. Müll. auf Sandwichinseln; *F. subbasilaris* Hedw. in Nordamerika; *F. costaricensis* Besch. und *F. Oerstedtianus* C. Müll. in Costa Rica; *F. polypodioides* (Sw.)

Hedw. in den südlichen Teilen von Nordamerika, in Guatemala, auf den westindischen Inseln, in Neugranada, Venezuela und Ecuador; *F. divisus* Hamp. in Neugranada; *F. brachypus* Mitt. in Brasilien, *F. Thunbergii* Brid. in Südafrika.

Untergatt. III. *Pachyfissidens* C. Müll. Syn. I. p. 45 (1849) et II. p. 528 (1851) ex p. [*Pachyfissidens* Limpr. Laubm. I. p. 454 (1887) als Gattung.] Kräftige, starre, sehr selten

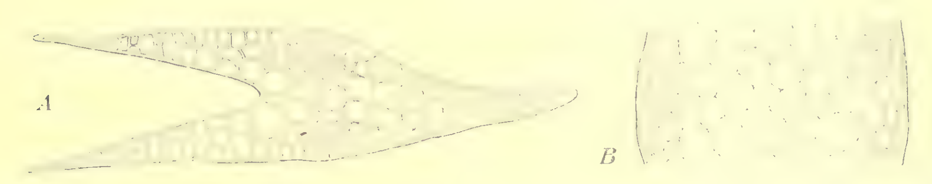


Fig. 222. *Fissidens grandifrons* Brid. *A* Querschnitt durch den reitenden Blattteil (280/1). *B* Teil eines Stengelquerschnitts in der Richtung des kurzen Durchmessers (280/1). (Nach Limpricht.)

fruchtende Wassermoose; Stengel ohne Centralstrang; B. steif, ungesäumt; Lamina nur gegen die Ränder einschichtig; Rippe durch die zwei- und mehrschichtige Lamina verbreitert; Kapsel ohne Spaltöffnungen; Peristom vollständig; Haube einseitig aufgeschlitzt.

6 Arten.

A. Seta lateral; Peristomschenkel knotig verdickt: *F. grandifrons* Brid., an Kalkfelsen unter Wasser in der Schweiz, in Frankreich, in den Pyrenäen, in Algier, N.W. Himalaya und Nordamerika (Fig. 222); *F. subgrandifrons* C. Müll. in Tibet; *F. perdecurrens* Besch. und *F. planicaulis* Besch. in Japan; *F. yunnanensis* Besch. in China. Sämtliche Arten sind mit *F. grandifrons* sehr nahe verwandt.

B. Seta terminal; Peristomschenkel nicht knotig verdickt: *F. fasciculatus* Hornsch. in Südafrika.

Untergatt. IV. *Octodiceras* (Brid. Sp. Musc. I. p. 162: 1806 als Gattung) Mitt. Musc. austr. am. p. 584 (1869). [*Conomitrium* Mont. in Ann. sc. nat. 1837, p. 250. *Fissidens* I. *Hydrofissidens* C. Müll. Syn. I. p. 44 (1849). *Conomitrium* I. *Octodiceras* C. Müll. l. c. II. p. 524 (1851).] Kräftige bis schlanke, schlaffe, flutende Wassermoose; Stengel ohne Centralstrang; Kapsel cladogen oder pleurogen, klein, regelmäßig, oval, ohne Spaltöffnungen, mit kurzer Seta; Peristom vollständig, mit spiralig verdickten Schenkeln, selten rudimentär, breit gestutzt; Haube kegelförmig, ungeteilt, zuweilen einseitig aufgeschlitzt.

25 Arten.

A. B. ohne Saum. — **Aa.** B. meist verlängert-linealisch; Fortsatz meist länger als der reitende Teil; Zellen locker: *F. julianus* (Sav.) Schimp. (Fig. 223), in Brunnenträgen von Sandstein und Gusseisen, an Holzwehren, Brückenpfählen und an Baumwurzeln im Wasser durch Mittel- und Südeuropa zerstreut, in England, Südskandinavien und Südfinnland sehr selten, in Ägypten, Algier und Nordamerika; *F. mexicanus* (Schimp.) Mitt. in Mexiko; *F. Hallianus* (Sull. et Lesqu.) in den Vereinigten Staaten von Nordamerika; *F. Türckheimii* (C. Müll.

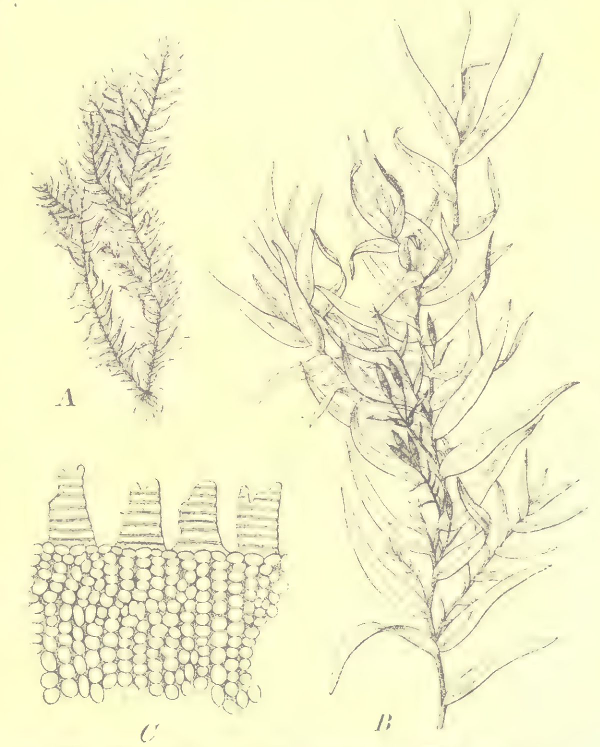


Fig. 223. *Fissidens julianus* (Sav.) Schimp. *A* Sterile Pfl., nat. Gr. *B* Fruchtende Pfl., vergr. *C* Peristomzähne (180/1). (*A—B* nach Bryol. eur.; *C* nach Limpricht.)

in Guatemala; *F. Ulei* (C. Müll.) und *F. brevicaulis* Broth. in Brasilien; *F. mollis* (C. Müll.) in Uruguay; *F. atratus* (C. Müll.), *F. nigritellus* (C. Müll.) und *F. Lorentziae* (C. Müll.) in Argentina; *F. Berterii* (Mont.) C. Müll. und *F. Hedwigii* (Mont.) C. Müll. in Chile; *F. Dillenii* (La Pyl.) C. Müll. in Chile und Patagonien; *F. Mülleri* (Hamp.) in Neuholland und Neuseeland; *F. carnosus* Broth. in Ostindien; *F. Giraldii* Broth. (*Conomitr. tenerrimum* C. Müll.) in Ostchina; *F. capensis* (C. Müll.) in Südafrika; *F. palmifolius* (Palis.) auf Bourbon. — **Ab.** B. meist breit länglich; Fortsatz meist kürzer als der reitende Teil; Zellen dicht: *F. amphibius* (C. Müll.) aus Niam-Niam; *F. hydropogon* (Spruc.) in Quito; *F. immersus* Mitt., *F. stissotheca* C. Müll., *F. substissotheca* Broth. und *F. Regnellii* Broth. in Brasilien.

B. Scheidenteil gesäumt; Blattzellen dicht: *F. Beccarii* (Hamp.) auf Borneo.

2. **Moenckemeyera** C. Müll. in Flora 1886, p. 506. Synöcisch; kleine, gesellige bis lockerrasige, grüne bis gelbliche, glanzlose Pfl. Stengel aufrecht, trocken, oben bogig-gekrümmt, am Grunde wurzelhaarig, unten locker, oben dichter beblättert, einfach oder gabelteilig. B. mit Fortsatz, 6—12 paarig, trocken einseitswendig, feucht aufrecht-abstehend bis abstehend, lineal-lanzettlich, ganzrandig, Scheidenteil schmal gesäumt; Rippe vollständig; Zellen rundlich, 6 seitig, klein-mamillös. Seta terminal, kurz, aufrecht. Kapsel aufrecht, klein, elliptisch, dünnhäutig. Ring nicht differenziert. Peristom unter der Mündung inseriert; Zähne sehr kurz, lanzettlich, ungeteilt, Außenschicht nicht

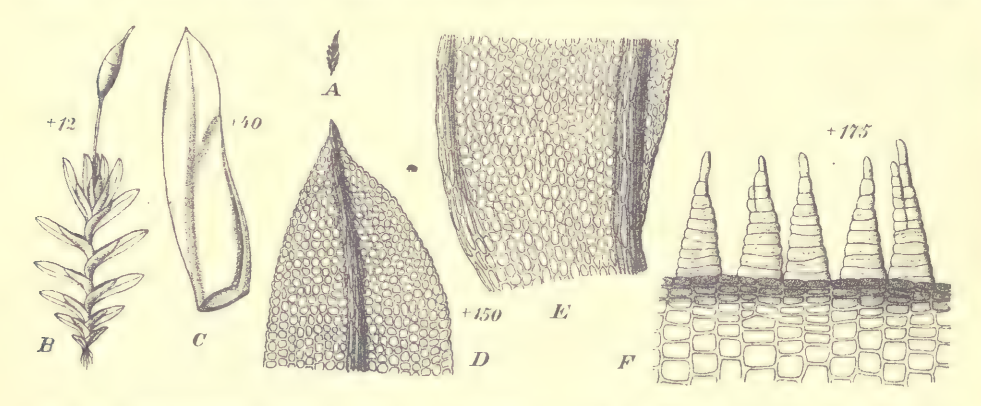


Fig. 224. *Moenckemeyera mirabilis* C. Müll. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr. *B* Dieselbe, vergr. *C* Blatt, vergr. *D* Spitze und *E* Grund des Blattes, stark vergr. *F* Peristom. (Original.)

grubig-längsstreifig. Sporen klein. Deckel aus kegeliger Basis gerade geschnäbelt. Haube klein, kegelig, glatt.

7 Arten.

A. Scheidenteil schmal gesäumt: *M. mirabilis* C. Müll. im Nigergebiet auf Erde (Fig. 224).

B. B. ungesäumt. — **Ba.** Rippe vor der Spitze verschwindend: *M. abrupta* Broth. in Paraguay. — **Bb.** Rippe vollständig: *M. hians* C. Müll. in Westafrika bei Lagos an Steinen; *M. Wainionis* C. Müll., *M. alomifolia* C. Müll., *M. minutifolia* C. Müll. und *M. Uleana* C. Müll. in Brasilien.

Die amerikanischen Arten kommen sämtlich auf modernden Stämmen oder an Baumrinde vor und sind den Arten der Section *Crenularia* von *Fissidens* sehr ähnlich. Da ich bezweifle, dass diese Arten überhaupt zu *Moenckemeyera* gehören, bezieht sich die Gattungsbeschreibung auf *M. mirabilis*. *M. hians*, deren Blätter nach dem Autor ungesäumt sind, und die an Steinen vorkommt, habe ich nicht gesehen.

3. **Sorapilla** Spruc. et Mitt. in Mitt. Musc. austr. am. p. 603 (1869). Diöcisch; ♂ Bl. terminal, mit spärlichen Paraphysen; ♀ Bl. lateral an Seitenästen. Ziemlich schlanke, gelbliche, glanzlose Pfl. Stengel verlängert, am Grunde wurzelhaarig, sehr dicht beblättert, unregelmäßig fiederästig. B. abstehend mit eingekrümmter Spitze, ohne Fortsatz, zusammengedrückt-kahnförmig, scharf gekielt, von der Seite gesehen länglich-zungenförmig, ganzrandig, oben mit einem beiderseits verschmälerten Dorsalflügel,

Scheidenteil sehr breit gesäumt; Rippe dünn, kurz austretend oder vor der Spitze verschwindend; Zellen der Lamina oberwärts verdickt, mit unregelmäßig-mehreckigem bis fast quadratischem Lumen, am Grunde kaum verdickt und länger, mit reihigen Papillen, Zellen des Limbus sehr locker, länglich-6seitig oder länglich-rhomboidisch, wasserhell, glatt. Perichätialb. aufrecht, äußere eilanzettlich, stachelspitzig, oben eckig-sägezähnig, innere fast länglich, sämtlich ohne Saum. Seta sehr kurz. Kapsel eingesenkt, aufrecht, regelmäßig, länglich, trocken kleinfaltig. Ring bleibend. Peristom an der Mündung inseriert, Zähne am Grunde zusammenfließend, lang pfriemenförmig, ungeteilt, dicht

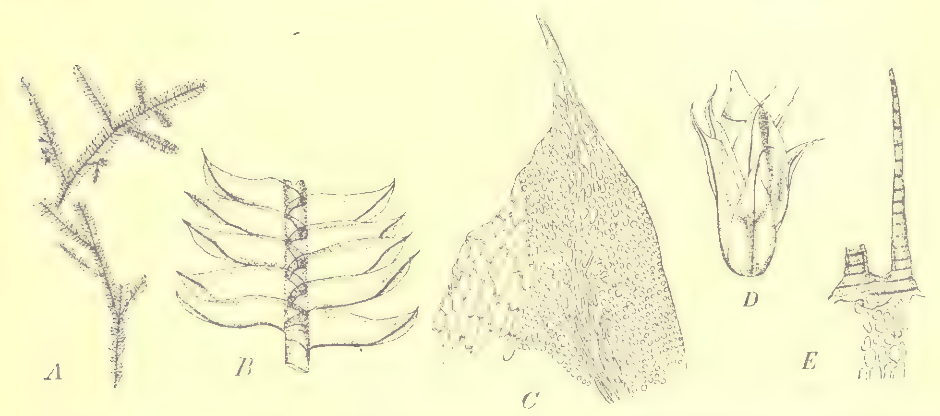


Fig. 225. *Sorapilla papuana* Broth. et Geh. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr. *B* Stengelteil (12/1). *C* Stengelb. (120/1). *D* Kapsel (12/1). *E* Peristomzahn (90/1). (Originale von Harald Lindberg.)

papillös. Sporen klein. Deckel aus kegeliger Basis kurz geschnäbelt. Haube kegelig, klein, das Deckelschnäbelchen deckend, mehrlappig, oben spärlich behaart.

2 Arten.

A. Blattrippe vor der Spitze verschwindend: *S. Sprucei* Mitt. in den Hochgebirgen Quitos.

B. Blattrippe austretend: *S. papuana* Broth. et Geh. in Neuguinea (Fig. 225).

Calymperaceae.

Schlanke oder kräftige Baum-, selten Felsen- oder Erdmoose in mehr oder minder dichten, weichen oder starren Rasen. Stengel gabelig bis wiederholt gabelig, selten kriechend mit aufrechten Zweigen, wurzelhaarig, zuweilen filzig. B. mehr oder minder scheidig, gesäumt, mit hyalinem oder gelblichem, aus engen, ein- bis mehrschichtigen Zellen gebildetem Saum oder ungesäumt, mit ein- bis mehrschichtigem Rand, zuweilen mit Lamellen; Rippe mit mehrzähligen medianen Deutern, ohne Begleiter und 2 Stereïdenbändern, meist kräftig, dicht neben der Spitze verschwindend bis kurz austretend, oberwärts am Rücken abgerundet und oft papillös, zuweilen an der Spitze mit Brutkörpern besetzt; die inneren Zellen des Scheidenteils groß, rectangulär bis quadratisch, glatt, dünnwandig, leer, die Cancellinen bildend, welche zuweilen in die Lamina dringen; Zellen der Lamina klein, grün, rundlich bis rundlich-quadratisch oder rundlich-6seitig, mehr oder minder papillös, meist mehr oder minder die Seiten des Scheidenteiles ausfüllend. Perichätialb. meist wenig verschieden. Seta aufrecht, mehr oder minder verlängert, selten sehr kurz. Kapsel aufrecht, meist länglich-cylindrisch, glatt oder undeutlich gestreift. Ring nicht differenziert. Peristom unter der Urnenmündung inseriert, einfach, zuweilen fehlend; Zähne 16, lanzettlich, in der Regel ohne vortretende Querglieder, mit oder ohne Teilungslinie, meist ungeteilt, papillös oder glatt. Deckel meist lang pfriemenförmig. Haube wenigstens bis zum Grunde der Kapsel reichend, kappen- oder glockenförmig, glatt oder oben rauh.

Geographische Verbreitung. Sämtliche Arten gehören den tropischen und subtropischen Ländern an, wo sie meist die feuchten Wälder bewohnen.

Übersicht der Gattungen.

Haube kappenförmig, nicht faltig . . . . 1. **Syrrhopodon.**
Haube glockenförmig, faltig . . . . 2. **Calymperes.**

1. **Syrrhopodon** Schwaegr. Suppl. II. 2. p. 110 (1826/27). [*Cleistostoma* Brid. Bryol. univ. I. p. 153 (1826) p. p.; *Orthotheca* Brid. l. c. p. 778; *Trachymitrium* Brid. l. c. p. 159 et Hamp. in Nuov. Giorn. Bot. Ital. 1872 p. 280; *Codonoblepharum* Doz. et Molk. Musc. frond. ined. Arch. ind. p. 96 (1845/48); *Hypodontium* C. Müll. in Hedwigia 1899 p. 96]. Diöcisch, sehr selten autöcisch. Schlanke bis kräftige Pfl. in mehr oder minder dichten, weichen bis starren, dunkel- bis bräunlich-grünen oder rotbraunen, weißlich- oder bläulich-grünen bis weißen, glänzenden oder glanzlosen Rasen. Stengel aufrecht bis aufsteigend, zuweilen kriechend, kurz bis verlängert, mehr oder minder wurzelhaarig, zuweilen filzig, mehr oder minder dicht beblättert, gabelteilig bis wiederholt gabelteilig. B. aus mehr oder minder scheidenförmiger Basis lineal, lineal-lanzettlich, länglich-lanzettlich, lanzettlich, länglich, zungenförmig oder riemenförmig, zugespitzt oder stumpf bis abgerundet, meist rinnig-hohl, aufrecht bis abstehend, selten zurückgekrümmt, trocken steif angedrückt bis gekräuselt, meist gesäumt, mit hyalinem, unversehrtem oder gesägtem bis mit Cilien besetztem Saume; Rippe meist mit medianen Deutern, mehr oder minder kräftig, oberwärts an der Rückenseite abgerundet und oft dicht papillös bis stachelig, zuweilen gesägt, unter der Spitze erlöschend bis kurz austretend, zuweilen mit walzen- bis keulenförmigen Brutkörpern besetzt; Cancellinen den größten Teil des Scheidenteils einnehmend und oft am Blattgrunde bis zum Limbus, zuweilen auch bis nahe der Laminaspitze drängend; grüne Zellen meist sehr klein, quadratisch bis rundlich-quadratisch oder 6seitig, beiderseits papillös, selten glatt, zuweilen stachelig. Perichätialb. meist kleiner, zuweilen hochscheidig. Seta verlängert, aufrecht, selten sehr kurz. Kapsel aufrecht, regelmäßig, oval bis länglich-cylindrisch, selten birnförmig, glatt oder undeutlich gestreift, meist glänzend. Ring nicht differenziert. Peristom unter der Urnenmündung inseriert, selten fehlend; Zähne meist schmal lanzettlich, zuweilen kürzer und breiter, meist ungeteilt, dicht gegliedert, mit oder ohne Teilungslinie, meist dicht papillös. Deckel aus kegeliger Basis meist lang und gerade pfriemenförmig. Haube kappenförmig, meist bis zum Grunde reichend, ganzrandig oder lappig, zuweilen an der Spitze rauh.

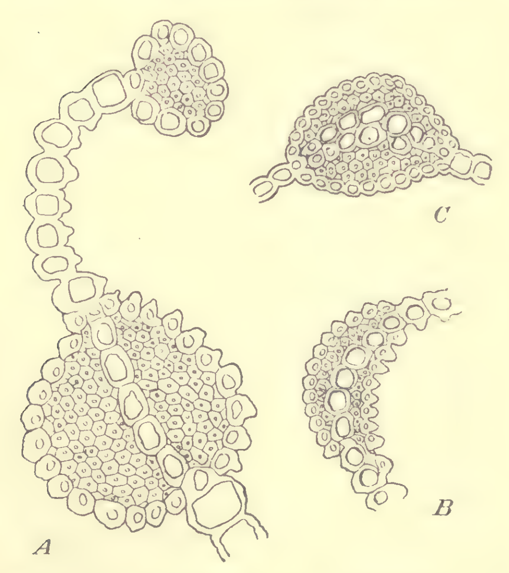


Fig. 226. **A** *Syrrhopodon croceus* Mitt. Querschnitt von der Blattmitte, stark vergr.; *B S. constrictus* Sull. Querschnitt von dem oberen Teile der Lamina, stark vergr.; *C Calymperes serratum* A. Br. Querschnitt von der Mitte der Lamina, stark vergr. (Alles nach Morin.)

215 Arten, meist an Bäumen in tropischen und subtropischen Gegenden. Besonders reich ist Amerika mit 87 Arten (86 endem.) und Australien (meist von den pacifischen Inseln) mit 51 (43 endem.). Darnach kommt Afrika mit 38 (37 endem.) und Asien mit 37 (29 endem.) Arten.

Untergatt. I. *Orthophyllum* C. Müll. l. c. p. 532. (*Syrrhopodon* Sect. *Leucophanella* Besch. in Bull. Soc. Bot. Franc. 1898; *Leucophanella* Fleisch. Musc. frond. Archip. ind. Ser. II: 1899, als Gattung). Schlanke Pfl. in weichen, dichten bis sehr dichten, weißlichen bis weißen Rasen. B. leicht aufgeweicht, aufrecht; Rippe ohne Deutern (Fig. 227 *A*); Scheidenteil schmal unmerklich in die kurze Lamina übergehend, schmal und hyalin gesäumt; Cancellinen mehr oder minder weit, meist beinahe zur Blattspitze drängend. Haube anfangs kegelig, ganzrandig, die ganze Kapsel bedeckend, später bis zur Mitte oder höher einseitig gespalten.

13 Arten.

A. Innere Zellen der Cancellinen beinahe die Blattspitze erreichend. — **Aa.** Blattrippe am Rücken und grüne Zellen glatt. — **Aa*α*.** Rippe ziemlich kräftig: *S. involutus* Schwaegr. auf Banca, auf den Molukken, auf Samoa und Tahiti; *S. pseudoinvolutus* C. Müll. in Malacca. —

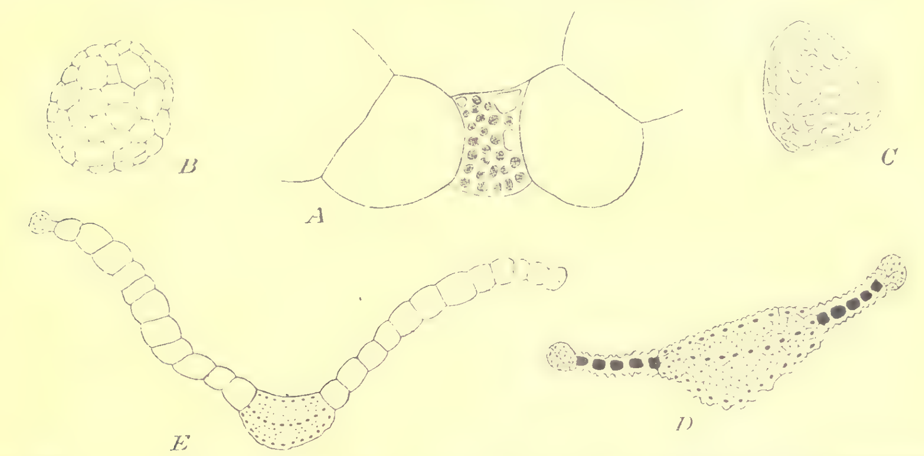


Fig. 227. *A—B Syrrhopodon rotundatus* Broth. *A* Querschnitt durch die Rippe (560/1). *B* Stengelquerschnitt, stark vergr. — *C—E S. tristichus* Nees. *C* Stengelquerschnitt, stark vergr. *D* Querschnitt von dem oberen Teile der Lamina (285/1). *E* Querschnitt von dem Scheidenteil (560/1). (Alles nach Cardot.)

Aa*β*. Rippe sehr dünn. — **Aa*β*I.** B. spitz zugespitzt: *S. Banksii* C. Müll. auf Tahiti, Tuokuro und auf den Salomoninseln. — **Aa*β*II.** B. stumpflich zugespitzt, stachelspitzig: *S. microbolaceus* C. Müll. auf Madagaskar und angrenzenden Inseln. — **Ab.** Blattrippe sehr dünn, oben am Rücken papillös, grüne Zellen papillös. — **Ab*α*.** B. mit abgerundeter Spitze: *S. rotundatus* Broth. auf Neuguinea. — **Ab*β*.** B. zugespitzt. — **Ab*β*I.** Diöcisch, Blattrippe kurz austretend: *S. bornensis* (Hamp.) Jaeg. auf Borneo und Java. — **Ab*β*II.** Autöcisch, Blattrippe vor der Spitze aufhörend: *S. revolutus* Doz. et Molk. auf Java.

B. Innere hyaline Zellen nur den unteren Teil der Lamina erreichend. — **Ba.** Lamina lineal-lanzettlich, spitz. — **Ba*α*.** Lamina gesägt, grüne Zellen warzig. — **Ba*α*I.** Blattrippe glatt: *S. confertus* Lac. (Fig. 228) auf Banca; S. *caespitosus* Thw. et Mitt. auf Ceylon; *S. subspiculosus* C. Müll. auf Samoa. — **Ba*α*II.** Blattrippe oben dicht stachelig: *S. subconfertus* Broth. in Siam; *S. amoenus* Broth. in Neuguinea. — **Ba*β*.** Lamina ganzrandig, grüne Zellen papillös. — **Ba*β*I.** Lamina linear-lanzettlich, spitz: *S. rufescens* Hook. et Grev. bei Singapore, auf den Sundainseln, auf den Philippinen und Marianen. — **Ba*β*II.** Lamina lineal mit fast zusammenneigenden Rändern, stumpf: *S. asperrimus* Broth. auf den Duke of York und Salomoninseln.

Untergatt. II. *Eusyrrhopodon* C. Müll. Syn. I. p. 540 (1849). Meist schlanke Pfl. in lockeren bis dichten, weichen, weißlichen, grünlichen, gelblichen, selten rötlichen Rasen. B. leicht aufgeweicht, durch lange und sehr enge Zellen hyalin gesäumt; Rippe mit medianen Deutern; Scheidenteil breit; Lamina meist verlängert und schmal; Cancellinen lockerzellig, den Scheidenteil nicht oder sehr wenig überragend; Zellen der Lamina klein, warzig oder papillös.

Sect. I. *Hispidi* Broth. Sehr schlanke Pfl. Stengel verlängert, dicht beblättert. B. mehrreihig; Scheidenteil ganzrandig; Lamina sehr schmal, starr, aufrecht-abstehend, mit sehr hohen, an der Spitze zwei- bis mehrteiligen Papillen besetzt; Rippe auf der Oberseite mit langen Papillenborsten.

1 Art: *S. hispido-costatus* Ren. et Card. auf Madagaskar.

Sect. II. *Tristichi* C. Müll. Gen. musc. p. 370 (1901) emend. Stengel verlängert, entfernt beblättert. B. 3reihig; Scheidenteil ganzrandig; Lamina sehr schmal, schwach gebogen bis starr, weit abstehend.

17 Arten.

A. Zellen der Lamina kleinwarzig. — **Aa.** Lamina nicht spiralig gewunden. — **Aaα.** Schlanke Pfl.: *S. tristichus* Nees (Fig. 227 *C—E*) auf Ceylon, Sumatra, Java und Amboina; *S. albidus* Thw. et Mitt. auf Ceylon; *S. parvicaulis* C. Müll. in Neuguinea; *S. Graeffeanus* C. Müll. auf Fidschi und Samoa; *S. laevigatus* Mitt. auf Sandwichinseln und Samoa; *S. tristichellus* Besch. auf Tahiti; *S. Husnoti* Besch. auf den Antillen. Nach K. Müller gehört hierher auch *S. parvulus* Schimp. in Mexiko. — **Aaβ.** Kräftige Pfl.: *S. lamprocarpus* Mitt. auf Fernando Po, S. Thomé und in Kamerun. — **Ab.** Lamina spiralig gewunden: *S. cincinnatus* Hamp. in Brasilien.

B. Zellen der Lamina mit hohen, breit kegeligen Papillen. — **Ba.** Lamina oben mit Querrunzeln: *S. albovaginatus* Schwaegr. auf den Molukken und pacifischen Inseln. Mit dieser Art sind *S. laboeanus* Bryol. jav. auf den Sundainseln, *S. Beccarii* Par. und *S. Serra* C. Müll. in Neuguinea sehr nahe verwandt. — **Bb.** Lamina ohne Querrunzeln: *S. mammillatus* C. Müll. und *S. flavifolius* C. Müll. auf Samoa.

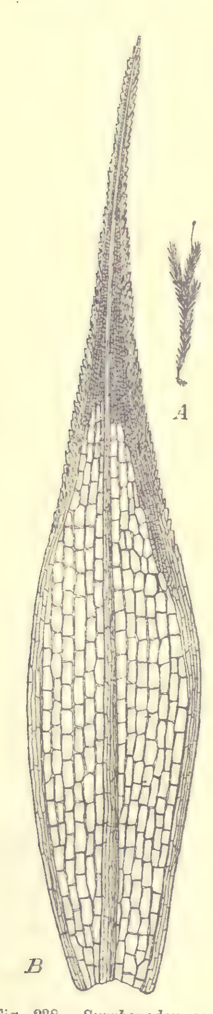


Fig. 228. *Syrrhopodon confertus* Lac. *A* Fruchtende Pflanze (nat. Gr.). *B* Einzelnes Blatt (vergr.). (Nach Lacoste.)

Sect. III. *Acaules* Broth. (Sect. *Longifolii* C. Müll. l. c. p. 371 p. p.). Stengel sehr kurz, dicht beblättert. B. mehrreihig; Scheidenteil ganzrandig; Lamina sehr lang und schmal, aufrecht, schwach hin und her gebogen.

8 Arten.

S. flavescens C. Müll., *S. tenuifolius* (Sull.) Mitt. und *S. calymperidianus* Besch. auf den Antillen; *S. papillosus* C. Müll. in Neugranada; *S. longifolius* Lindb., *S. subinteger* Lindb., *S. ciliolatus* Geh. et Hamp. und *S. capillaceus* Hamp. in Brasilien.

Sämtliche zu dieser Section gehörenden Arten sind in der Tracht den *Calymperidien* täuschend ähnlich, unterscheiden sich aber von diesen sofort durch den aus langen, sehr engen Zellen gebildeten Blattsaum und durch die warzigen, undurchsichtigen Zellen.

Sect. IV. *Proliferi* C. Müll. l. c. p. 370. Stengel verlängert, dicht beblättert. B. mehrreihig. Scheidenteil ganzrandig; Lamina linealisch, viel kürzer als bei III, steif aufrecht.

11 Arten.

A. Blattsaum im Scheidenteil breit, in der Lamina viel schmäler: *S. flammeo-nervis* C. Müll. auf Luzon. — **B.** Blattsaum im Scheidenteil kaum breiter als in der Lamina: *S. scaber* Mitt., *S. Schwaneckeanus* C. Müll., *S. subviridis* Besch. und *S. breviligulatus* C. Müll. auf den Antillen; *S. cylindrothecius* C. Müll. und *S. epapillosus* C. Müll. in Venezuela; *S. prolifer* Schwaegr., *S. argenteus* Broth. und *S. persordidus* C. Müll. in Brasilien; *S. Kilaueae* C. Müll. auf Sandwichinseln.

Sect. V. *Terebellati* C. Müll. l. c. p. 368. Meist ziemlich kräftige Pfl. in lockeren bis dichten Rasen. Stengel verlängert, dicht beblättert. B. mehrreihig; Scheidenteil ganzrandig; Lamina lineallanzettlich, trocken schwach gekräuselt, mehr oder minder deutlich um sich selbst mehrfach spiralig gewunden.

17 Arten.

S. macro-prolifer C. Müll. in Venezuela; *S. elatior* Hamp., *S. carassensis* Broth., *S. rubicundus* C. Müll., *S. arenarius* C. Müll., *S. Ulei* C. Müll., *S. calochlorus* C. Müll., *S. rosulatus* C. Müll., *S. goyazensis* Broth., *S. tortilis* Hamp. und *S. terebellatulus* C. Müll. in Brasilien; *S. iridans* Mitt. in Ecuador. — *S. Novae Valesiae* C. Müll. in Ostaustralien; *S. Terebellum* C. Müll. auf Neucaledonien; *S. Platycerii* Mitt. auf Lord Howe Island. — *S. spiralis* Ren. et Card. und *S. apertifolius* Besch. auf ostafrikanische Inseln.

Sect. VI. *Crispati* C. Müll. l. c. p. 368. Schlanke, dichtrasige Pfl. Stengel verlängert, dicht beblättert. B. mehrreihig; Scheidenteil ganzrandig, sehr selten oben spärlich gezähnt; Lamina ziemlich kurz, trocken eingebogen gekräuselt.

21 Arten.

A. Lamina ungesäumt: *S. ligulatus* Mont. auf Guadeloupe und in Guyana; *S. anomalus* Broth. in Brasilien und Paraguay. Wahrscheinlich gehört hierher auch *S. crispus* Aust. in Florida.

B. Lamina etwa zur Mitte gesäumt: *S. inflexus* Mitt. in Neugranada.

C. Blattsaum vollständig oder fast vollständig: *S. Sartorii* C. Müll. in Mexiko; *S. compactulus* C. Müll. und *S. flexiareolatus* C. Müll. in Venezuela; *S. recurvulus* Mitt. auf Cuba (Scheidenteil oben zpärlich gezähnt); *S. Gaudichaudii* Mont. (Scheidenteil selten oben spärlich gezähnt), *S. gracilescens* Broth., *S. spininervis* Lindb. und *S. laeviusculus* Broth. in Brasilien; *S. paraguensis* Besch. in Paraguay; *S. argentinicus* Lor. in Argentina; *S. isleanus* Besch. auf Insel S. Paul; *S. obliquirostris* C. Müll., *S. uncinifolius* C. Müll. und *S. erectifolius* C. Müll. in Südafrika; *S. Lepervanchei* Besch. in Usambara und auf Bourbon; *S. glaucophyllus* Ren. et Card. auf ostafrikan. Inseln; *S. Griffithii* Mitt. in Malacca. Nach K. Müller gehört hierher auch *S. hawaiicus* C. Müll. auf den Sandwichinseln.

Sect. VII. *Cavifolii* C. Müll. l. c. p. 369 emend. Schlanke Pfl. Stengel niedrig bis verlängert, dicht beblättert. B. mehrreihig; Scheidenteil oben lang gewimpert bis stacheliggezähnt; Lamina lanzettlich-linealisch, trocken oben einwärts gebogen mit eingerollten Rändern. Saum sehr dünn, oben verschwindend, ganzrandig, selten an der Spitze gesägt; Rippe meist mehr oder minder dicht stachelig; Zellen meist stachelig-papillös.

14 Arten.

A. Rippe am Rücken glatt; Zellen der Lamina stachelig-papillös: *S. gracilis* Mitt. auf pacifische Inseln.

B. Rippe am Rücken fast glatt; Zellen der Lamina mit hohen, kegeligen oder stacheligen Papillen: *S. Semperi* C. Müll. auf Luzon.

C. Rippe oberwärts papillös; Zellen der Lamina mit niedrigen Papillen: *S. afro-ciliatus* C. Müll. und *S. tenellifolius* (Dus.) Besch. in Kamerun.

D. Rippe stachelig; Zellen der Lamina mit niedrigen Papillen: *S. graminifolius* Ren. et Card. auf Sancte Marie bei Madagaskar.

E. Rippe stachelig; Zellen der Lamina stachelig-papillös: *S. cavifolius* Lac. auf Banca und Borneo (Fig. 236 *G*); *S. spiculosus* Hook. et Grev. und *S. trachyphyllus* Mont. in Malacca und auf den Sundainseln; *S. fimbriatulus* Sauerb. in Ostaustralien; *S. mammillosus* C. Müll. in Neucaledonien; *S. pusillus* Mitt. in Neugranada; *S. scaberrimus* C. Müll. in Guyana; *S. armatus* Mitt. und *S. phragmidiaceus* C. Müll. in Westafrika.

Sect. VIII. *Ciliati* Broth. Mehr oder minder kräftige Pfl. Stengel verlängert bis sehr lang, dicht beblättert. B. mehrreihig; Scheidenteil oben gewimpert bis stachelig-gezähnt; Lamina lang gewimpert bis wenigstens oben stachelig-gezähnt.

9 Arten.

A. Lamina spathelig-verlängert; Zellen glatt: *S. ciliatus* (Hook.) Schwaegr. (Fig. 230 *D—H*) von den Sundainseln bis Neuguinea.

B. Lamina sehr kurz und breit, an der Rückenseite mit breit kegeligen, dicht gestellten Papillen: *S. fimbriatus* Mitt. im Amazonengebiet.

C. Lamina lanzettlich-linealisch bis lineal-zungenförmig; Zellen papillös bis warzig: *S. texanus* Sull. von Nordcarolina bis Florida; *S. elongatus* Sull. auf Cuba; *S. Leprieuri* Mont. in Guyana; *S. pallidus* Mitt. und *S. silvaticus* Mitt. in Ecuador; *S. serpentinus* C. Müll. in Bolivia; *S. Glaziovii* Hamp. in Brasilien.

S. cryptodus Mitt. aus Peru ist eine mir unbekannte Art, die vielleicht zu den *Acaules* gehört. Nach der Beschreibung besitzt indessen diese Art auf der Oberseite Papillenborsten, wodurch sie von den bekannten Arten dieser Section abweicht. Auch *S. Seignaci* Besch. aus Nossi-Bé ist eine mir unbekannte Art, deren Platz ich nicht bestimmen kann.

Untergatt. III. *Porodictyon* Broth. Ziemlich kräftige Pfl. in lockeren, weichen, gelblichgrünen Rasen. Stengel aufrecht bis aufsteigend. B. leicht aufgeweicht, abstehend, durch lange und sehr enge Zellen gelblich gesäumt, fast ganzrandig; Rippe mit medianen Deutern; Scheidenteil kurz, oben wenig erweitert; Lamina verlängert, breit linealisch, breit gespitzt oder breit länglich-lanzettlich, fast spatelig; Zellen der Lamina sehr locker, rundlich- bis oval-6seitig, abwärts fast rechteckig, glatt, mit reichlich getüpfelten Wänden. Sporogone meist 2—3 aus einem Perichätium.

2 Arten.

A. B. trocken mehrfach spiralig gewunden: *S. helicophyllus* Mitt. (Fig. 229) in Brasilien.
B. B. trocken anliegend, an der Spitze einwärts-gekrümmt: *S. flexifolius* Mitt. in Brasilien.

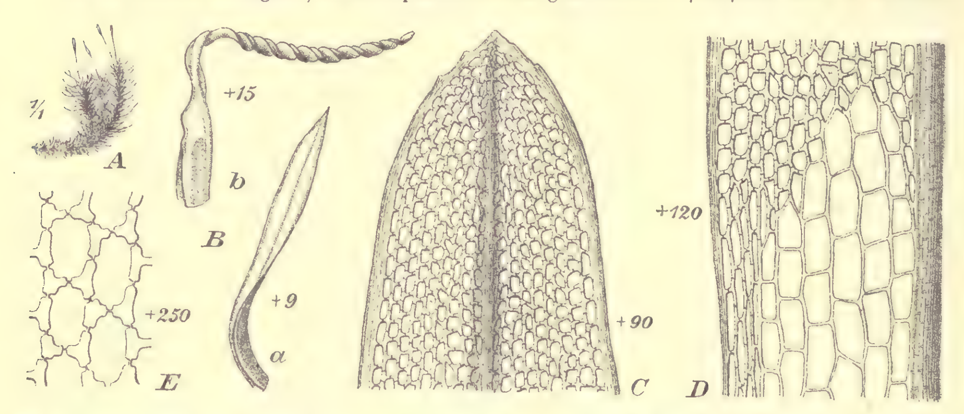


Fig. 229. *Syrrhopodon helicophyllus* Mitt. *A* Fruchtende Pflanze, nat. Gr.; *B* Blatt, *a* im feuchten, *b* im trockenen Zustande; *C* Blattspitze; *D* Teil des Blattgrundes; *E* Zellen des Blattes. (Original.)

Untergatt. IV. *Thyridium* Mitt. in Journ. Linn. Soc. 1868 p. 188 als Gattung, in Musc. austr. amer. p. 114 (1869) als Section. [*Syrrhopodon* Sect. I. *Hyophilidium* C. Müll. Syn. I. p. 528 p. p. (1849); Sect. *Leucobryella* C. Müll. in Linnaea 1874 p. 555; Sect. *Calymperopsis* C. Müll. in K. Vet.-Ak. Handl. Bd. XXVIII. No. 2 p. 17 (1895)]. Kräftige bis schlanke Pfl. in mehr oder minder dichten, weichen Rasen. Stengel meist kriechend, mit aufrechten Ästen, die

Fig. 230. *A—C Syrrhopodon constrictus* Sull. *A* sterile Pflanze, nat. Gr.; *B* Blatt, vergr.; *C* Blattgrund, stark vergr. — *D—H Syrrhopodon ciliatus* (Hook.) Schwaegr. *D* Fruchtende Pflanze, nat. Gr.; *E* Dieselbe, vergr.; *F* Blattgrund, stark vergr.; *G* Kapsel mit Haube, vergr.; *H* Teil des Peristoms, stark vergr. (*A—C* nach Lacaste. *D—H* nach Bryol. javan.)

an der Spitze die Seten tragen. B. an der Spitze oder an der Rippe zuweilen mit Brutkörpern besetzt, leicht aufgeweicht, trocken anliegend, mehr oder minder gekräuselt, meist wellenrandig, durch lange und sehr enge Zellen gelblich gesäumt; Rippe mit medianen Deutern; Scheidenteil kurz, oben meist erweitert und dort meist sehr breit gesäumt; Lamina breit lanzettlich bis zungenförmig, zugespitzt bis stumpf, klein gezähnt, gesäumt; Zellen der Lamina klein, papillös; Cancellinen lockerzellig, die Länge des Scheidenteils kaum erreichend.

31 (32) Arten.

A. B. spiralig 3reihig, oben röhrig zusammengeschnürt mit abgerundeter Spitze: *S. constrictus* Sull. (*S. tubulosus* Lac.) auf Great Natunas, Sumatra, Borneo, Louisiaden, Sandwichinseln, Samoa und Tahiti (Fig. 230 *A—C*).

B. B. mehrreihig. — **Ba.** B. an der Spitze röhrig, abgerundet: *S. Wallisii* C. Müll. auf Great Natunas und den Philippinen. — **Bb.** Lamina breit zungenförmig, stumpf mit Stachelspitze: *S. repens* Harv. in Penang und auf Ceylon; *S. ceylonensis* Par. auf Ceylon; *S. Manii* C. Müll. auf den Andamanen und auf Banca; *S. undulatulus* Broth. et Geh. in Queensland; *S. Louisiadum* Broth. auf den Louisiaden; *S. crassinervis* (Mitt.) Par. auf Samoa. — **Bc.** Lamina mehr oder minder breit lanzettlich, länger oder kürzer zugespitzt: *S. fasciculatus* Hook. et Grev. in Nepal und Malacca, auf den Sundainseln, Philippinen und Salomoninseln, in Neuguinea, auf Samoa, in Chile und auf Mauritius; *S. undulatus* (Doz. et Molk.) Lindb. auf den Sundainseln; *S. flavus* C. Müll., *S. Vriesei* Lac. und *S. cuspidatus* Besch. auf Java; *S. Jungquilianus* Mitt. auf Borneo; *S. leucoloma* C. Müll., *S. Geheebii* Par., *S. adpressus* Broth., *S. crassus* Broth. und *S. perundulatus* Broth. auf Neuguinea; *S. papuanus* Broth. aus dem Bismarck-Archipel; *S. subfasciculatus* (Hamp.) Par. aus Tuo-Kuro; *S. luteus* (Mitt.) Jaeg. und *S. subluteus* (C. Müll.) Par. auf den Fidschi und Samoainseln; *S. obtusifolius* Lindb. und *S. glaucinus* Besch. auf Tahiti; *S. rubiginosus* Mitt. aus dem Orinocogebiet; *S. disciformis* Dus., *S. subdisciformis* Dus. und *S. spurio-disciformis* Dus. in Kamerun; *S. africanus* (Mitt.) Besch. in Usagara; *S. subflavus* Ren. et Card. auf Madagascar. Vielleicht gehört hierher auch *S. leptodontioides* Besch. aus Madagaskar.

S. cyrtophyllus Besch. aus Madagaskar wird von verschiedenen Autoren hierher gezogen. Diese in mehreren Hinsichten sonderbare, leider nur ohne Früchte gefundene Art ist nach meiner Ansicht kein *Thyridium*, wahrscheinlich bildet sie eine eigene Gattung.

Untergatt. V. *Pseudo-Calymperes* Broth. Ziemlich kräftige Pfl. in weichen, grünen, lockeren Rasen. Stengel aufrecht bis aufsteigend. B. trocken anliegend, an der Spitze ein-

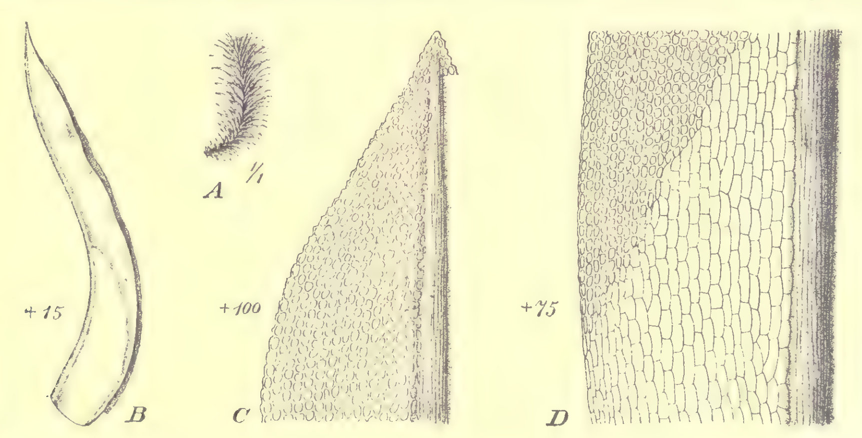


Fig. 231. *Syrrhopodon Wainioi* Broth. *A* sterile Pflanze; *B* Blatt; *C* Blattspitze; *D* Blattgrund. (Original.)

gebogen mit eingerollten Rändern; Rippe mit medianen Deutern; Scheidenteil kurz, oben nicht erweitert, breit gesäumt; Lamina verlängert zungenförmig, kurz zugespitzt, ganzrandig, mit sehr schmalem, hyalinem, abwärts und oben abgebrochenem Saum; Cancellinen lockerzellig, treppenförmig, in die Lamina eindringend; Zellen der Lamina klein, mit niedrigen Papillen.

3 (4) Arten.

A. Stengel sehr kurz: *S. Wattsii* Broth. in Neusüdwales.

B. Stengel verlängert: *S. Wainioi* Broth. in Brasilien; *S. semiliber* (Mitt.) Besch. in Malacca. Nach der Beschreibung gehört hierher auch *S. cymbifolius* C. Müll. in Brasilien.

Die oben erwähnten Arten sind mehreren Arten der Gattung *Calymperes* täuschend ähnlich und erinnern auch an gewisse *Thyridien*- und *Orthotheca*-Arten, müssen aber wegen des Blattbaues abgetrennt werden.

Untergatt. VI. *Calymperidium* (Doz. et Molk.) Lac. in Bryol. jav. II. p. 224 (1861/1870). [Sect. *Longifolii* C. Müll. Gen. musc. p. 371 p. p. (1901)]. Meist sehr niedrige, schlanke Pfl. in mehr oder minder dichten, grünen, gelbgrünen bis braunen Rasen. Stengel dicht beblättert. B. leicht aufgeweicht; Rippe mit medianen Deutern; Scheidenteil meist verlängert, ganzrandig, von den lockerzelligen Cancellinen meist ganz ausgefüllt; Lamina sehr lang und schmal, aufrecht, steif oder schwach hin und her gebogen, ganzrandig oder an der Spitze schwach gesägt, ungesäumt oder mit gleichfarbigem, aus kurzen Zellen gebildetem Saum; Zellen der Lamina klein, glatt, sehr durchsichtig.

7 (8) Arten.

A. B. ungesäumt: *S. subulatus* Lac. auf Sumatra, Celebes, Borneo und Neuguinea; *S. atrovirens* Broth. auf Neuguinea; *S. aristifolius* Mitt. auf Samoa.

B. B. gesäumt: *S. Mülleri* (Doz. et Molk.) Lac. (Fig. 232) von Celebes bis zu den Sundainseln und Neuguinea, auf Samoa; *S. fallax* Lac. auf Borneo und Banca; *S. Nadeaudii* Besch.

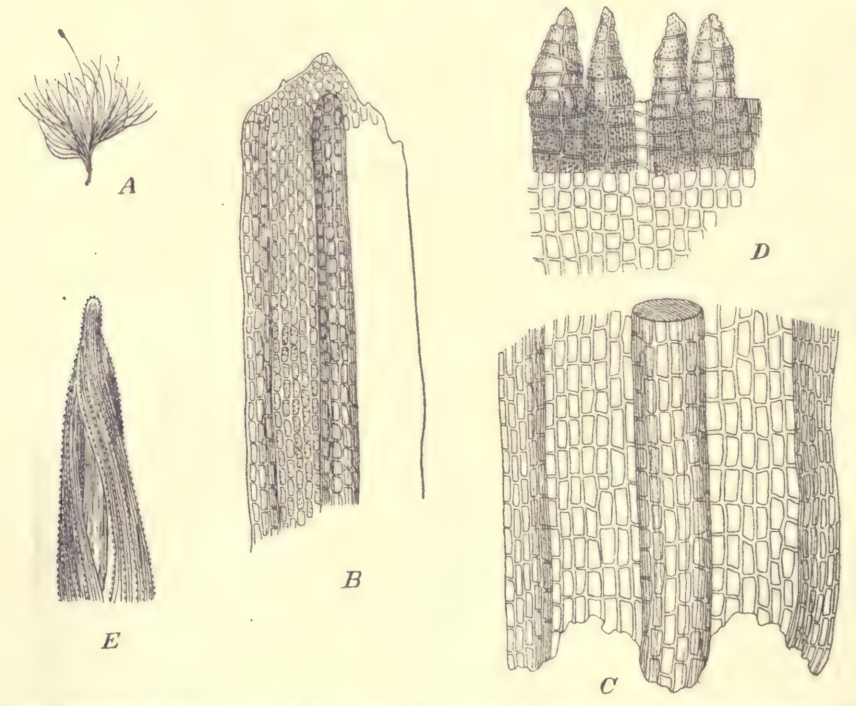


Fig. 232. *Syrrhopodon Mülleri* (Doz. et Molk.) Lac. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Blattspitze (100/1); *C* Blattbasis (100/1); *D* Peristomzähne (200/1); *E* Haube (75/1). (Nach Bryol. jav.)

(Stengel etwas verlängert) auf Tahiti. Wahrscheinlich gehört hierher auch *S. strictifolius* Mitt. aus den Samoainseln.

Nach Mitten ist auch *S. venezuelanus* Mitt. aus Venezuela ein *Calymperidium*.

Untergatt. VII. *Orthotheca* Brid. Bryol. univ. I. p. 778 (1826) p. p. Meist kräftige Pfl. in starren, gelbgrünen bis bräunlich- oder dunkelgrünen, filzigen Rasen. Stengel verlängert, meist dicht beblättert. B. mehr oder minder schwierig aufgeweicht, trocken mit eingerollten Rändern und meist an der Spitze eingekrümmt; Rippe mit medianen Deutern; Scheidenteil kaum weiter als die Lamina bis sehr breit, breit gesäumt, mit lockerzelligen, nicht in die Lamina dringenden Cancellinen; Lamina verlängert, lineal bis lineal-lanzettlich, gesägt, zuweilen mit Randlamellen; Randzellen kurz, zwei- bis mehrschichtig.

39 (40) Arten.

A. Scheidenteil sehr breit, oben verbreitert und zusammengewickelt, am Rande oben schwach crenuliert bis ganzrandig. — **Aa.** Lamina ohne Lamellen. — **Aaα.** Lamina ganzrandig: *S. Schimperianus* Par. in Mexiko. — **Aaβ.** Lamina oben 1 reihig gesägt: *S. Berteroanus* (Brid.) C. Müll. und *S. laevidorsus* Besch. auf den Antillen; *S. Urvilleanus* C. Müll., *S. vaginans* Broth., *S. curvatus* C. Müll., *S. Kroneanus* C. Müll. und *S. perhorridus* C. Müll. in Brasilien; *S. malouinensis* C. Müll. auf den Malouinen. — **Ab.** Lamina mit gesägten Lamellen: *S. decolorans* C. Müll. in Guatemala.

B. Scheidenteil kaum breiter als die Lamina, oberwärts gezähnt bis stachelig gezähnt. — **Ba.** Lamina am Rande mehrschichtig, ohne Lamellen, oben 2 reihig gesägt. — **Baα.** Lamina trocken mehr oder minder weit abstehend: *S. croceus* Mitt. von Ceylon bis den Sundainseln, auf den Salomonsinseln und in Neuguinea; *S. Carolinarum* Broth. auf den Karolinen; *S. polytrichoides* Besch. in Neucaledonien; *S. subpolytrichoides* C. Müll. in Neuguinea; *S. subcroceus* Besch. und *S. glauco-virens* Mitt. auf Samoa; *S. apertus* Besch. auf Tahiti. — **Baβ.** Lamina trocken aufrecht: *S. strictus* Thw. et Mitt. auf Ceylon; *S. asper* Mitt. und *S. Stuhlmannii* Broth. in Ostafrika; *S. mahensis* Besch., *S. Rodriguezii* Ren. et Card. und *S. aculeo-serratus* Besch. auf ostafrikan. Inseln. — **Bb.** Lamina mit zwei Randlamellen: *S. floridanus* Sull. in Louisiana und Florida; *S. Mohrii* C. Müll. in Mexiko; *S. Bernoullii* C. Müll. in Guatemala; *S. rigidus* Hook. et Grev. auf den Antillen, in Neugranada und Guyana; *S. Miquelianus* C. Müll. in Surinam und Brasilien; *S. circinatus* (Brid.) Besch. auf Guadeloupe, in Neugranada und Venezuela; *S. Hobsoni* Hook. et Grev. auf Cuba, in Guyana und Brasilien; *S. Hornschuchii* Mart., *S. rupestris* Mitt. und *S. Brotheri* C. Müll. in Brasilien; *S. brachystelioides* C. Müll. in Bolivia; *S. Gardneri* (Hook.) Schwaegr. in Nepal und Khasia, auf Ceylon und Java; *S. mauritianus* C. Müll., *S. maveganensis* Besch. und *S. sparsus* Ren. et Card. auf ostafrikan. Inseln; *S. Quintasii* Broth. auf S. Thomé in Westafrika.

Ob *S. congolensis* Besch. aus Congo hierher gehören mag, ist mir zweifelhaft; nach der Beschreibung ist diese Art eher ein *Calymperes*. Ebenso kann ich aus Mangel an Exemplaren nicht entscheiden, ob *S. crispatus* Hamp. aus Neugranada eine *Orthotheca* sein mag.



Fig. 233. *Syrrhopodon cryptocarpus* Doz. et Molk. *A* Ganze Pflanze, nat. Gr.; *B* dieselbe, vergr.; *C* Längsschnitt durch die Kapsel; *D* entdeckelte Kapsel von oben gesehen. (Nach Dozy et Molkenboer.)

Untergatt. VIII. *Heliconema* Mitt. Musc. austr. amer. p. 112 (1869). Schlanke Pfl. in lockeren, starren, braungrünen, am Grunde braunfilzigen Rasen. B. trocken steif aufrechtabstehend oder oberwärts eingekrümmt; Rippe mit medianen Deutern; Scheidenteil länglich, etwas weiter als die lineal-zungenförmige Lamina, mit breitem, gelblichem, oberwärts gezähntem Saum und nicht in die Lamina dringenden Cancellinen; Lamina am Rande mehrschichtig, mit Lamellen; Seta sehr kurz; Kapsel eingesenkt; Haube klein, mehrlappig.

4 Arten.

A. Lamina ganzrandig: *S. xanthophyllus* Mitt. in Brasilien.

B. Lamina gesägt. — **Ba.** Randlamellen wenigstens 4, Zellen der Lamina mit hohen, spitzen Papillen: *S. cryptocarpus* Doz. et Molk. (Fig. 233) in Venezuela. — **Bb.** Randlamellen 3, Zellen der Lamina mit niedrigeren Papillen: *S. Spruceanus* Mitt. in Brasilien.

Nach Bescherelle wäre *S. Welwitschii* (Dub.) Besch. in die Nähe von *S. Spruceanus* zu stellen.

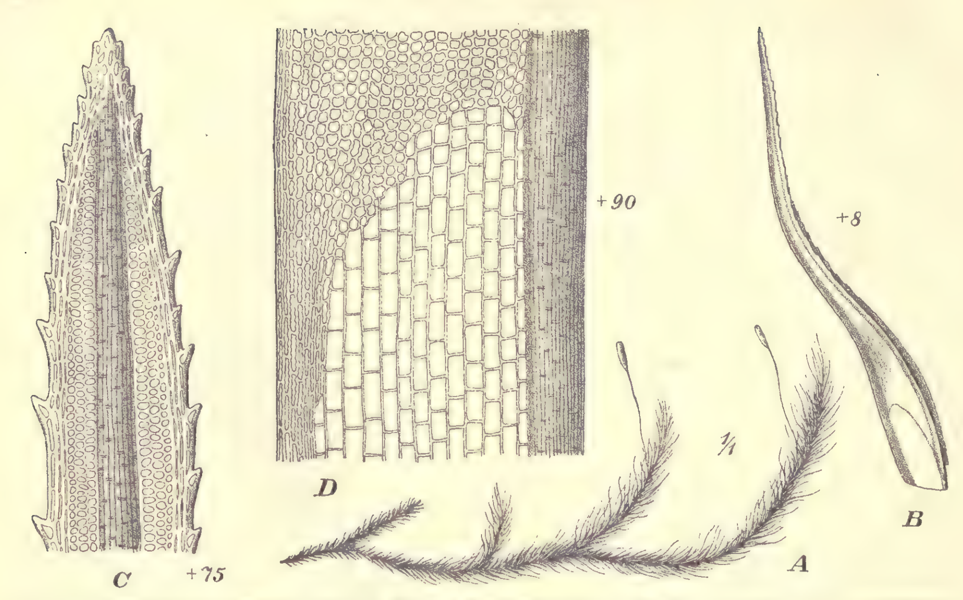


Fig. 234. *Syrrhopodon lycopodioides* (Sw.) C. Müll. *A* Fruchtende Pfl., in nat. Gr. *B* Blatt, vergr. *C* Blattspitze, stark vergr. *D* Blattgrund, stark vergr. (Original.)

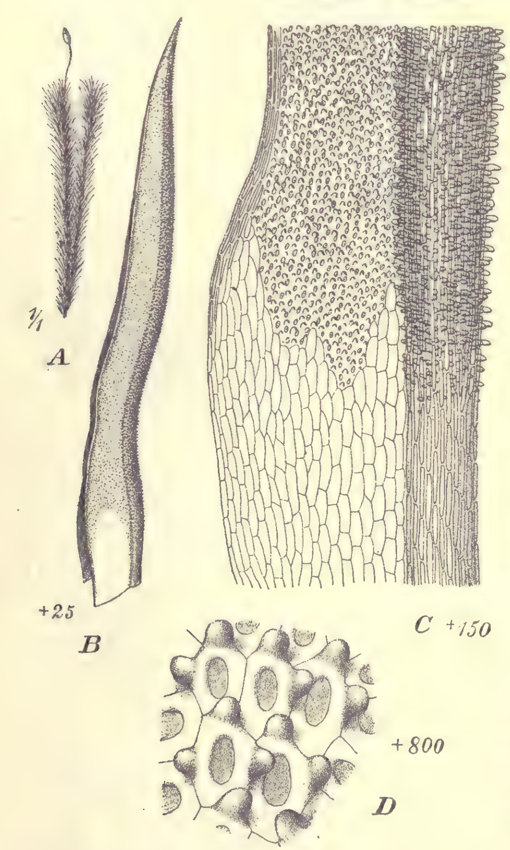


Fig 235. *Syrrhopodon pomiformis* (Hook.) Hamp. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr. *B* Blatt, vergr. *C* Teil des Blattgrundes, stark vergr. *D* papillose Zellen des Blattes. (Original.)

Untergatt. IX. *Macropyxidium* Broth. Kräftige Pfl. in hohen, starren, licht gelbgrünen bis rostfarbenen Rasen. Stengel braunfilzig. B. starr, kielig mit aufrechten Rändern, trocken steif, überall gesäumt, mit hyalinem bis gelblichem, im Scheidenteil einschichtigem, in der Lamina mehrschichtigem, aus langen, engen Zellen gebildetem, scharf, z. T. 2reihig gesägtem Saum; Scheidenteil länglich, kaum weiter als die fast riemenförmig verlängerte, zugespitzte Lamina, von den Cancellinen fast ganz ausgefüllt; Zellen der Lamina klein, glatt; Kapsel groß, länglich-elliptisch, glanzlos; Peristomzähne gelb, glatt, oft bis zum Grunde 2teilig.

2 Arten: *S. lycopodioides* (Sw.) C. Müll. auf den Antillen, in Neugranada, Venezuela und Ecuador; *S. rhizogonioides* C. Müll. in Brasilien.

Untergatt. X. *Hypodontium* C. Müll. in Hedwigia 1899 p. 96 als Gattung (*Syrrhopodon* Sect. I. *Hyophilidium* C. Müll. Syn. I. p. 528 p. p.). Mehr oder minder kräftige Pfl. in starren, dunkel- bis bräunlichgrünen, spärlich filzigen Rasen. B. derb, mit oberwärts stark eingekrümmten Rändern, trocken oberwärts mehr oder minder schneckenlinig gerollt; Rippe mit medianen Deutern; Scheidenteil kurz, oval bis verkehrt-eiförmig, wenig weiter als die verlängert-lanzettliche oder länglich-lanzettliche Lamina, mit ziemlich breitem, aber von den schmal rectangulären Cancellinenzellen nicht scharf begrenztem, ganzrandigem Saum und nicht in die Lamina

dringenden Cancellinen; Lamina ungesäumt oder schmal und hyalin gesäumt, ganzrandig; Peristom sehr tief unter der Urnenmündung inseriert; Zähne breit lanzettlich, zuweilen an der Spitze geteilt, glatt.

4 Arten.

S. pomiformis (Hook.) Hamp. und *S. Dregei* Hornsch. in Südafrika; *S. Chenagoni* Ren. et Card. und *S. Jacobi* Besch. auf ostafrikan. Inseln.

Diese Untergattung weicht von den anderen durch die schmal rectangulären Zellen der Cancellinen ab, kann aber doch kaum Gattungsrecht beanspruchen. Das Peristom bietet nichts besonderes dar, da auch bei den *Orthotheca*-Arten die Zähne glatt sind.

S. Campylopus C. Müll. aus Neuguinea ist mit *Calymperes recurvifolium* Besch. identisch. *S. fragilis* Hamp. aus Neugranada ist eine zweifelhafte Art und gehört kaum zu dieser Gattung. Die im Herb. K. Müll. unter diesen Namen aufbewahrten Exemplare gehören zu *Trichostomum Schliemii*.

2. **Calymperes** Sw. in Web. Tab. exh. calyptr. operculat. gen. (1813) und in Jahrb. d. Gewächsk. 1818. p. 1. Diöcisch, selten rhizautöcisch. Meist schlanke Pfl. in mehr

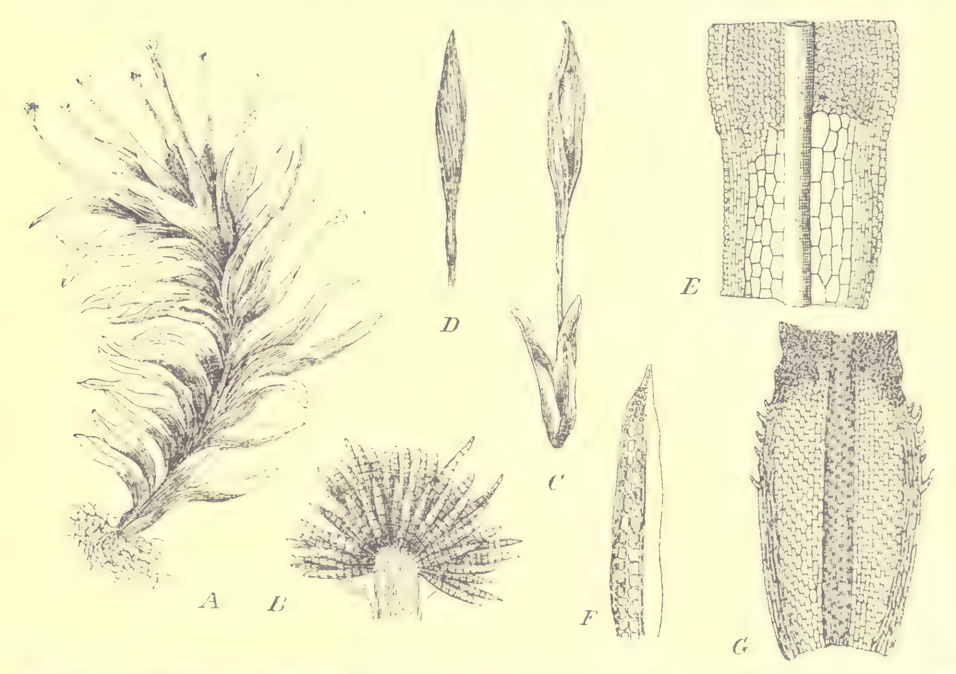


Fig. 236. *A—D Calymperes Dozyanum* Mitt. (*C. moluccense* Bryol. jav. nec Schwaegr.). *A* Pfl. mit Brutkörpern (10/1). *B* Brutkörper (50/1). *C* Kapsel (7/1). *D* Haube (7/1). — *E* Blattbasis von *C. Palisoti* Schwaegr., vergr. — *F* Perichätialb. von *Syrrhopodon revolutus* Doz. et Molk., vergr. — *G* Blattbasis von *S. cavifolius* Lac. (*A—D* nach Bryol. jav.; *E* nach Bescherelle; *F* nach Dozy und Molkenboer; *G* nach Lacoste.)

oder minder dichten, dunkel- bis bräunlich- oder weißlich-grünen, glanzlosen Rasen. Stengel aufrecht bis aufsteigend, zuweilen sehr kurz, selten lang, am Grunde wurzelhaarig, meist dicht beblättert, einfach oder gabelig geteilt. B. aus mehr oder minder scheidenförmiger, eiförmiger oder verkehrt-eiförmiger bis keilförmiger, zuweilen elliptischer Basis lanzettlich, lanzettlich-linealisch oder zungenförmig bis spatelig-länglich, zuweilen mehr oder minder lang riemenförmig, zugespitzt oder stumpf bis abgerundet, abstehend, selten zurückgekrümmt, rinnig-hohl, trocken meist anliegend, zusammengerollt und schneckenlinig eingerollt, selten flach; Rippe kräftig, am Grunde flach, oberwärts an der Rückenseite abgerundet und oft dicht papillös, meist auf demselben Stengel entweder in oder dicht unter der Spitze erlöschend oder mehr oder weniger weit über die Lamina hervortretend und dicht mit walzen- bis keulenförmigen Brutkörpern besetzt (*folia proboscidea* oder *anomala*); die hyalinen Zellen des Scheidenteils gegen den Rand

sich verschmälernd, die grünen viel kleiner, meist quadratisch bis kurz rectangulär, zwischen diesen oft ein schmaler Rand (*Teniola*) von verlängerten, sehr schmalen, gelblichen, leeren Zellen, der entweder schon im Scheidenteil verschwindet oder sich in der Lamina fortsetzt und dann vom Rande, wenigstens abwärts, durch 2—3 Reihen kleiner, quadratischer, grüner Zellen geschieden ist; Lamina einschichtig, zuweilen am Rande mehrschichtig, Zellen klein, rundlich, beiderseits papillös. Perichätialb. kleiner, höher scheidig, oft wenig verschieden. Seta kurz, aufrecht. Kapsel aufrecht, regelmäßig, länglich-cylindrisch, am Grunde verschmälert, glatt. Peristom fehlend. Deckel aus gewölbter bis kegeliger Basis mehr oder minder lang geschnäbelt. Haube glockenförmig, unter den Hals herabreichend, faltig, gedreht, oben rissig, bleibend.

198 Arten. Entschiedene Waldbewohner in den Tropen, wo sie fast ausschließlich an den Baumstämmen auftreten. Besonders reich ist Asien mit 65 und Afrika mit 64 Arten. Darnach kommt Australien mit 34 (die meisten auf den pacifischen Inseln) und Amerika mit 33 Arten.

Im Jahre 1895 ist dieser schwierigen Gattung eine ausgezeichnete monographische Bearbeitung durch Bescherelle zum Teil geworden. Ich habe die tabellarische Anordnung des berühmten Verfassers fast unverändert beibehalten und später beschriebene, mir bekannte Arten in diese eingeordnet.

Untergatt. I. *Hyophilina* C. Müll. Syn. I. p. 523 (1849). Lamina lanzettlich, lanzettlich-linealisch oder zungenförmig bis spatelig-länglich, zusammengerollt; Scheidenteil $^1/_3$ oder $^1/_4$ des B.

Sect. I. *Stenocycla* Besch. Essai sur le genre Calymperes p. 262 (1895/96). Cancellinen rectangulär, kürzer als der Scheidenteil (Fig. 226 *E*).

36 Arten.

A. Ohne Teniolen. — **Aa.** B. breit rundlich-zugespitzt. — **Aa*α*.** B. aus kurzer, schmaler Basis spatelig. — **Aa*α*I.** Zellen der Lamina glatt: *C. tenerum* C. Müll. in Bengalen. — **Aa*α*II.** Zellen der Lamina papillös: *C. subtenerum* Broth. in Siam. — **Aa*β*.** B. breit eiförmig: *C. isleanum* Besch. auf den Seychellen. — **Aa*γ*.** B. aus scheidiger Basis lineal-zungenförmig. — **Aa*γ*I.** Randzellen am Blattgrunde rectangulär: *C. semimarginatum* C. Müll. auf Amboina. — **Aa*γ*II.** *C. cymbifolium* C. Müll. in Neuguinea. — **Ab.** B. an der Spitze rundlich, stachelspitzig. — **Ab*α*.** Zellen der Lamina oberwärts glatt, an der Rückenseite hervortretend. — **Ab*α*I.** Kleine Zellen der Cancellinen quadratisch. — **Ab*α*I1.** Rippe am Rücken papillös: *C. caudatum* C. Müll., Mombassa in Innerafrika. — **Ab*α*I2.** Rippe glatt: *C. pandani* C. Müll., Insel Lucepara im Bandameer. — **Ab*α*II.** Zellen der Cancellinen rectangulär. — **Ab*α*II1.** B. flachrandig, hyaline Zellen 4—5reihig: *C. Kaernbachii* Broth. in Neuguinea. — **Ab*α*II2.** B. flachrandig, hyaline Zellen 8—9-reihig: *C. omanicum* Besch. auf den Lakediven. — **Ab*α*II3.** B. am Rande sehr eng eingerollt: *C. zanzibarense* Besch. in Zanzibar. — **Ab*β*.** Zellen der Lamina oberwärts papillös. — **Ab*β*I.** B. am Grunde breiter mit hyalinen Randzellen: *C. pachyneurum* C. Müll. auf Insel Tonga. — **Ab*β*II.** B. am Grunde enger mit grünen Randzellen: *C. Sanctae Mariae* Besch. auf Madagaskar. — **Ac.** B. stumpf: *C. Schmidtii* Broth. in Siam. — **Ad.** B. spitz. — **Ad*α*.** Zellen der Lamina glatt, an der Rückenseite hervortretend. — **Ad*α*I.** Cancellinen doppelt so lang als breit. — **Ad*α*I1.** Zellen der Cancellinen eng rectangulär: *C. Dozyanum* Mitt. in Ostindien. — **Ad*α*I2.** Zellen der Cancellinen quadratisch: *C. cacazouense* Besch. und *C. disjunctum* Besch. auf ostafrikan. Inseln. — **Ad*α*II.** Cancellinen dreimal so lang als breit: *C. Principis* Broth., Ile de Prince in Westafrika. — **Ad*β*.** Zellen der Lamina papillös. — **Ad*β*I.** Rippe dicht höckerig: *C. Hombroni* Besch. aus Mongareva im Gambier Archipel. — **Ad*β*II.** Rippe fein papillös: *C. ligulare* Mitt. in Usagara.

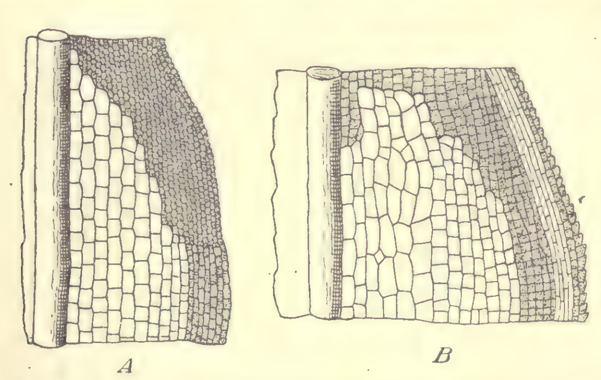


Fig. 237. *A Calymperes Aongstroemii* Besch. Blattbasis, vergr. *B C. moluccense* Schwaegr. Blattbasis, vergr. (Nach Bescherelle.)

B. Teniolen mehr oder minder deutlich, über den Scheidenteil fortgesetzt. — **Ba.** B. rundlich-zugespitzt. — **Baα.** Scheidenteil eiförmig. — **BaαI.** Enge hyaline Zellen quadratisch, 5—6reihig, Teniolen am Blattgrunde unmerklich, Zellen der Lamina papillös: *C. brachyphyllum* C. Müll. in Neuguinea. — **BaαII.** Lockere hyaline Zellen rectangulär, 3reihig, Teniolen oberhalb des Scheidenteils kaum merklich, Zellen der Lamina glatt, an der Rückenseite hervortretend: *C. Kurzianum* Hamp. auf den Andamanen. — **BaαIII.** Lockere hyaline Zellen quadratisch, 7reihig, Teniolen bis zur Blattmitte, Zellen der Lamina papillös: *C. contractum* Besch. auf Ceylon. — **Baβ.** Scheidenteil keilförmig. — **BaβI.** Cancellinen sehr kurz, Teniolen fast die Blattspitze erreichend, Zellen der Lamina glatt, an der Rückenseite hervortretend: *C. disciforme* C. Müll. in Florida, auf Martinique und in Guyana. — **BaβII.** Cancellinen größer, Teniolen über die Mitte der Lamina aufhörend, Zellen kaum hervortretend, glatt: *C. bahiense* C. Müll. in Brasilien. — **BaβIII.** Cancellinen größer, Teniolen stellenweise unmerklich, Zellen der Lamina papillös: *C. occidentale* Besch., Ile de Prince in Westafrika. — **Bb.** B. stumpf, Cancellinen etwa von der Länge des Scheidenteils, Teniolen beinahe die Blattspitze erreichend. — **Bbα.** Blattrand ohne Lamellen, lockere hyaline Zellen 5reihig, enge 6reihig: *C. brachycaulon* Broth. in Siam. — **Bbβ.** Blattrand mit Lamellen, hyaline Zellen fast gleichartig: *C. robustiusculum* Broth. in Siam. — **Bc.** B. breit zugespitzt. — **Bcα.** Scheidenteil breit-keilförmig. — **BcαI.** Cancellinen von der Länge des Scheidenteiles. — **BcαI1.** Teniolen in der Lamina weit fortgesetzt, große hyaline Zellen 7reihig, kleinere 8reihig: *C. Panamae* Besch. in Panama. — **BcαI2.** Teniolen nur im Scheidenteil, große hyaline Zellen 6reihig, kleinere 7reihig: *C. nigrescens* Broth. et Geh. in Queensland. — **BcαII.** Cancellinen kürzer als der Scheidenteil. — **BcαII1.** Lockere hyaline Zellen 4reihig, enge 15reihig, Teniolen nur im Scheidenteil: *C. chamaeleonteum* C. Müll. in Neuguinea. — **BcαII2.** Lockere hyaline Zellen 6—7reihig, enge 15—20reihig, Teniolen in der Lamina weit fortgesetzt: *C. flaviusculum* Besch. auf Great Natunas in Malesien. — **BcαII3.** Lockere hyaline Zellen 6reihig, enge 6reihig: *C. thyridioides* Broth. auf den Karolinen. — **BcαIII.** Lockere hyaline Zellen 5reihig, enge 7reihig, Teniolen in der Lamina weit fortgesetzt: *C. malayanum* Besch. in Malacca. — **Bcβ.** Scheidenteil breit eiförmig, Cancellinen sehr groß, lockere hyaline Zellen 3reihig, enge 4—5reihig, Teniolen in der Lamina weit fortgesetzt: *C. Hookeri* Besch., Antillen, Insel Antigua. — **Bcγ.** Scheidenteil eng eiförmig, Cancellinen sehr kurz. — **BcγI.** Lockere hyaline Zellen 3reihig, enge 2—3reihig, Teniolen fast die Blattspitze erreichend: *C. pallidum* Mitt., Afrika, Insel Rodriguez. — **BcγII.** Lockere hyaline Zellen 4—5reihig, engere 5—6reihig, gelb, Teniolen in der Lamina kaum merklich: *C. Palisoti* Besch. (Fig. 226 *E*) in Westafrika. — **Bd.** B. schmal zugespitzt: *C. acuminatum* Broth. in Siam.

Sect. II. *Climacina* Besch. l. c. p. 263. Cancellinen größer, an der Rippe treppenförmig (Fig. 227 *A*).

78 Arten.

A. Ohne Teniolen. — **Aa.** B. an der Spitze breit abgerundet. — **Aaα.** Scheidenteil breit-keilförmig: *C. Brotheri* Besch. in Neuguinea. — **Aaβ.** Scheidenteil breit eiförmig, verlängert. — **AaβI.** Blattrand fast aufrecht, hyaline Zellen rectangulär: *C. Delessertii* Besch. bei Singapore und auf den Andamanen. — **AaβII.** Blattrand eingerollt, hyaline Zellen quadratisch: *C. hyophilaceum* C. Müll. aus den Philippinen. — **Aaγ.** Scheidenteil eng und kurz. — **AaγI.** B. zungenförmig, hyaline Zellen quadratisch: *C. australe* Besch. aus dem Kermadec Archipel. — **AaγII.** B. breit eiförmig, hyaline Zellen rectangulär: *C. Visheri* Besch. auf Banca. — **Ab.** B. breit und stumpf zugespitzt. — **Abα.** Scheidenteil verlängert-eiförmig: *C. Robillardi* Besch. auf Mauritius. — **Abβ.** Scheidenteil keilförmig. — **AbβI.** B. ganzrandig: *C. Mariei* Besch., Ostafrika, Insel Nossi Bé. — **AbβII.** B. oben gezähnt: *C. Glaziovii* Hamp. in Brasilien. — **Abγ.** Scheidenteil eiförmig. — **AbγI.** Hyaline Zellen quadratisch. — **AbγI1.** Scheidenteil oben ganzrandig; *C. Aongstroemii* Besch. auf Tahiti. — **AbγI2.** Scheidenteil oben gezähnt: *C. linealifolium* C. Müll. in Kamerun. — **AbγII.** Hyaline Zellen rectangulär. — **AbγII1.** Scheidenteil oben ganzrandig: *C. eutrichostomum* C. Müll. aus Singapore. — **AbγII2.** Scheidenteil oben gezähnt: *C. linguatum* C. Müll. auf den Andamanen. — **Ac.** B. breit und spitz zugespitzt. — **Acα.** Cancellinen schmal treppenförmig: *C. Graeffeanum* C. Müll. auf Samoa. — **Acβ.** Cancellinen breit und kurz treppenförmig. — **AcβI.** B. ausgefressen-gezähnt: *C. obliquatum* C. Müll. auf Samoa. — **AcβII.** B. am oberen Scheidenteil gesägt: *C. hyalinoblastum* C. Müll. in Neuguinea. — **Ad.** B. zungenförmig. — **Adα.** B. mit verlängerter, stumpfer Spitze, am Grunde gezähnt: *C. campylopodioides* C. Müll. in Kamerun. — **Adβ.** B. breit zugespitzt, ganzrandig: *C. menadense* Besch. auf Celebes und Amboina.

B. Teniolen kurz, kaum länger als die Cancellinen. — **Ba.** Lamina gesägt. — **Baα.** Lamina einreihig gesägt: *C. orthophyllaceum* C. Müll. in Westafrika. — **Baβ.** Lamina in der

Mitte zweireihig gesägt. — **Baβ I.** Scheidenteil oben gesägt: *C. prionotum* Besch. in Birma. — **Baβ II.** Scheidenteil ganzrandig: *C. Lindmanii* Broth. in Brasilien. — **Baγ.** Lamina am Rande durch Warzen sehr rauh. — **Baγ I.** Rippe glatt: *C. subchamaeleonteum* C. Müll. in Neuguinea. — **Baγ II.** Rippe sehr rauh: *C. scaberrimum* Broth. in Neuguinea. — **Bb.** Lamina rundlich-zugespitzt, an der Spitze gezähnt. — **Bbα.** Scheidenteil oben mit 10reihigen Randzellen: *C. Perrottetii* Besch. in Senegambien. — **Bbβ.** Scheidenteil oben mit 3—4reihigen Randzellen. — **Bbβ I.** Hyaline Zellen quadratisch: *C. integrifolium* C. Müll. in Westafrika. — **Bbβ II.** Lockere hyaline Zellen rectangulär: *C. Semperi* Hamp. auf den Philippinen. — **Bc.** B. stumpf, fast ganzrandig: *C. subintegrum* Broth. in Siam. — **Bd.** B. an der Spitze abgerundet, ganzrandig: *C. samoanum* Besch. auf Samoa. — **Be.** B. breit und spitz zugespitzt, ganzrandig. — **Beα.** Blattspitze flach, Zellen glatt, an der Rückseite hervortretend. — **Beα I.** Teniolen kurz, hyaline Zellen dicht quadratisch: *C. brachypelma* C. Müll. in Kamerun. — **Beα II.** Teniolen länger, hyaline Zellen locker rectangulär: *C. tenellum* C. Müll. in Kamerun. — **Beβ.** Blattspitze zusammengezogen, obere Zellen papillös: *C. incurvatum* C. Müll. auf Samoa.

C. Teniolen fast zur Blattspitze fortgesetzt. — **Ca.** Cancellinen kurz und breit treppenförmig. — **Caα.** Lamina ganzrandig. — **Caα I.** B. an der Spitze breit abgerundet. — **Caα I1.** B. eiförmig, breiter an der Spitze. — **Caα I1*.** Scheidenteil mit 3reihigen Teniolen, Zellen oben mit 4reihigen Randzellen: *C. Donnellii* Aust. in Florida. — **Caα I1**.** Scheidenteil abwärts mit 5reihigen Teniolenzellen, oben mit 2reihigen Teniolenzellen und 4—6reihigen Randzellen: *C. Nossi Combae* Besch., Ostafrika, Insel Nossi Comba. — **Caα I1***.** Scheidenteil oben gesägt, mit 4reihigen Teniolenzellen und oben mit 1reihigen Randzellen: *C. dilatatum* C. Müll. auf Nossi Bé bei Madagaskar. — **Caα I1****.** Scheidenteil wie bei voriger Art, aber oben gezähnt: *C. rotundatum* C. Müll. in Kamerun. — **Caα I2.** B. eilanzettlich, breiter an der Basis: *C. rufescens* Besch. aus den Antillen. — **Caα II.** B. an der Spitze abgerundet oder stumpf zugespitzt. — **Caα II1.** B. schmal bandförmig. — **Caα II1*.** Scheidenteil kaum breiter, oben mit 3reihigen Randzellen: *C. setosum* C. Müll. auf Samoa. — **Caα II1**.** Scheidenteil breiter, oben mit 1reihigen Randzellen: *C. hexagonum* Besch. aus den Antillen. — **Caα II2.** B. breit zungenförmig mit längerem Scheidenteil. — **Caα II2*.** Scheidenteil oben mit 7—12reihigen Randzellen: *C. chlorosum* Hamp. in Brasilien. — **Caα II2**.** Scheidenteil oben mit 7reihigen Randzellen: *C. mayottense* Besch., Ostafrika, Insel Mayotte. — **Caα III.** B. breit zugespitzt, stumpf stachelspitzig. — **Caα III1.** Scheidenteil abwärts mit 4reihigen, oben mit 4—5reihigen Teniolenzellen, oben mit 5reihigen Randzellen: *C. Melinoni* C. Müll. in Guyana. — **Caα III2.** Scheidenteil überall mit 3reihigen Teniolenzellen, oben mit 3—4reihigen Randzellen: *C. Seychellarum* Besch. auf den Seychellen. — **Caα IV.** B. mit langgezogener Spitze, Scheidenteil breiter, verkehrt-eiförmig: *C. Brittoniae* Besch. in Florida. — **Caα V.** B. zungenförmig, breit und spitz zugespitzt. — **Caα V1.** Scheidenteil abwärts mit 3reihigen, oben mit 5reihigen Teniolenzellen, Randzellen oben 1reihig: *C. crassilimbatum* Ren. et Card. auf Bourbon. — **Caα V2.** Scheidenteil abwärts mit 4reihigen, oben mit 3—4reihigen Teniolenzellen, Randzellen oben 6reihig: *C. Mani* C. Müll. auf den Andamanen. — **Caα V3.** Scheidenteil überall mit 3reihigen Teniolenzellen, Randzellen oben 5—6reihig: *C. exlimbatum* C. Müll. auf den Andamanen. — **Caα V4.** Scheidenteil abwärts mit 4reihigen, oben mit 3—4reihigen Teniolenzellen, Randzellen oben 5reihig: *C. burmense* Hamp. in Birma. — **Caα V5.** Scheidenteil überall mit 3reihigen Teniolenzellen, Randzellen oben 2reihig: *C. couguiense* Besch. in Neucaledonien. — **Caα V6.** Scheidenteil oben mit 5reihigen Teniolenzellen, Randzellen oben 5reihig: *C. erosum* C. Müll. in Guyana. — **Caα VI.** B. eilanzettlich, verschmälert, stumpf. — **Caα VI1.** Blattspitze klein gesägt: *C. Sprucei* Besch. in Brasilien. — **Caα VI2.** Lamina an der Mitte meist 2reihig gezähnt: *C. Crügeri* C. Müll., Antillen, Trinidad. — **Caα VI3.** Lamina ganzrandig. — **Caα VI3*.** Scheidenteil abwärts mit 3reihigen, oben mit 4reihigen Teniolenzellen, Randzellen oben 3reihig: *C. linearifolium* C. Müll. auf Samoa. — **Caα VI3**.** Scheidenteil abwärts mit dreireihigen, oben mit 2reihigen Teniolenzellen, Randzellen oben 5—7reihig: *C. usambaricum* Broth. in Usambara. — **Caβ.** B. von der Mitte bis zur Spitze gesägt oder gezähnt. — **Caβ I.** B. an der Spitze breit abgerundet, Scheidenteil verkehrt-eiförmig: *C. Thompsoni* Besch. auf Madagaskar. — **Caβ II.** B. breit zugespitzt oder stachelspitzig. — **Caβ II1.** Scheidenteil keilförmig: *C. Polii* Besch., Ostafrika, Insel Nossi-Comba. — **Caβ II2.** Scheidenteil verkehrt-eiförmig. — **Caβ II2*.** Scheidenteil abwärts mit 3reihigen, oben mit 4reihigen Teniolenzellen, Randzellen oben 1reihig: *C. Rabenhorstii* Hamp., Westafrika, Lagos. — **Caβ II2**.** Scheidenteil abwärts mit 4reihigen, oben mit 3reihigen Teniolenzellen, Randzellen oben 1reihig: *C. loucoubense* Besch., Ostafrika, Insel Nossi-Bé. — **Caβ II2***.** Scheidenteil abwärts

mit 6reihigen, oben mit 2—3reihigen Teniolenzellen, Randzellen oben 10—12reihig: *C. Naumanni* Besch. auf Timor. — **CaβII2****.** Scheidenteil abwärts mit 4reihigen, oben mit 5reihigen Teniolenzellen, Randzellen 7—8reihig: *C. Malimbae* C. Müll., Westafrika, Gabon. — **CaβIII.** B. lanzettlich, schmal zugespitzt. — **CaβIII1.** Scheidenteil eiförmig. — **CaβIII1*.** Hyaline Zellen 12reihig, Scheidenteil oben mit 3reihigen Randzellen: *C. secundulum* C. Müll. in Kamerun; Scheidenteil oben mit 5reihigen Randzellen: *C. Gilleti* Ren. et Card. in Congo. — **CaβIII1**.** Hyaline Zellen 16reihig: *C. Quintasii* Broth., Westafrika, Insel S. Thomé. — **CaβIII1***.** Hyaline Zellen 8—9reihig: *C. Dusenii* C. Müll. in Kamerun. — **CaβIII1****.** Hyaline Zellen 14reihig: *C. Heudelotii* Besch. in Senegambien. — **CaβIII2.** Scheidenteil breit keilförmig: *C. lanceolatum* Hamp. in Brasilien. — **CaβIII3.** Scheidenteil verlängert-eiförmig. **CaβIII3*.** Cancellinen 12—17reihig, Scheidenteil oben mit 5—6reihigen Teniolenzellen, Randzellen oben 5—6reihig: *C. Guildingii* Hook. et Grev. auf den Antillen. — **CaβIII3**.** Cancellinen und Teniolenzellen wie oben, Randzellen oben 8—10reihig: *C. nicaraguense* Ren. et Card. in Nicaragua. — **CaβIII3***.** Cancellinen wie oben, Scheidenteil oben mit 4reihigen Teniolenzellen, Randzellen oben 10—12reihig: *C. inaequifolium* C. Müll. aus Pulo-Penang. — **CaβIII3****.** Cancellinen 14reihig, Scheidenteil oben mit 3reihigen Teniolenzellen, Randzellen oben 1reihig: *C. asperum* C. Müll. in Kamerun. — **CaβIII3*****.** Cancellinen 8reihig, Teniolen wie oben, Randzellen oben 4reihig: *C. stenogaster* Besch. auf Java. — **CaβIII3******.** Cancellinen 9—10reihig, Lamina schärfer gezähnt, breiter zugespitzt: *C. aduncifolium* Besch. auf Tahiti. — **Cb.** Cancellinen an der Rippe lang treppenförmig, Teniolen beinahe zur Blattspitze fortgesetzt. — **Cbα.** B. lang zugespitzt, stumpf. — **CbαI.** Lamina am Rande und an der Rippe durch zitzenförmige Warzen sehr rauh: *C. mammosum* Besch. aus den Philippinen. — **CbαII.** Lamina 2reihig gesägt: *C. Vriesei* Besch. auf Celebes. — **CbαIII.** Lamina 1reihig gesägt: *C. Lecomtei* Besch. aus Congo. — **Cbβ.** B. breit und spitz zugespitzt. — **CbβI.** Cancellinen schmal, sehr verlängert, Scheidenteil abwärts mit 5reihigen, oben mit 3reihigen Teniolenzellen: *C. megamitrium* C. Müll. in Kamerun. — **CbβII.** Cancellinen kurz, Scheidenteil mit 2—3reihigen Teniolenzellen. — **CbβII1.** Scheidenteil oben mit 4reihigen, glatten Randzellen: *C. stylophyllum* C. Müll. in Neuguinea. — **CbβII2.** Scheidenteil oben mit 4reihigen Randzellen, die äußersten papillös: *C. asteristylium* C. Müll. in Kamerun. — **CbβII3.** Scheidenteil oben mit 3reihigen Randzellen: *C. Kennedyanum* Hamp. in Ostaustralien. — **CbβII4.** Scheidenteil oben mit 1reihigen Randzellen: *C. cernense* Mitt. auf Madagaskar.

Sect. III. *Eurycycla* Besch. l. c. p. 263. Cancellinen größer, oben mehr oder minder gerundet verkehrt-eiförmig (Fig. 227 *B*).

46 Arten.

A. Ohne Teniolen. — **Aa.** Hyaline Zellen viel größer als die chlorophyllführenden. — **Aaα.** B. zungenförmig mit kappenförmiger Spitze, Scheidenteil keilförmig: *C. Boulayi* Besch. auf Borneo, Java und bei Singapore. — **Aaβ.** B. breit und stumpf zugespitzt. — **AaβI.** Scheidenteil verkehrt-eiförmig: *C. Mittenii* Besch. auf Ceylon; *C. Volkensii* Broth. auf den Karolinen. — **AaβII.** Scheidenteil eiförmig. — **AaβII1.** Hyaline Zellen quadratisch, Scheidenteil oben gezähnt: *C. bryaceum* Besch. auf Ceylon. — **AaβII2.** Hyaline Zellen 6seitig, Scheidenteil oben ganzrandig: *C. nukahivense* Besch. auf den Marquesasinseln. — **Aaγ.** B. breit und spitz zugespitzt, Scheidenteil keilförmig. — **AaγI.** Zellen der Lamina quadratisch: *C. Chamissonis* Besch., Südsee, Coralleninseln. — **AaγII.** Zellen der Lamina 6seitig: *C. Motleyi* Mitt. auf Ceylon und Borneo und *C. panduraefolium* Broth. an der Torresstraße. — **Ab.** B. an der sehr breiten Spitze abgerundet, hyaline Zellen kaum größer als die chlorophyllführenden. — **Abα.** Chlorophyllführende Zellen 6seitig: *C. latifolium* Hamp. in Westaustralien. — **Abβ.** Chlorophyllführende Zellen quadratisch: *C. Griffithii* C. Müll. in Neapel.

B. Teniolen kurz oder die Cancellinen kaum überragend. — **Ba.** B. kurz, Scheidenteil verkehrt-eiförmig, Lamina schmal zungenförmig, fast flach: *C. Borgenii* Kiaer auf Madagaskar. — **Bb.** B. lang, Scheidenteil eiförmig, Lamina röhrig: *C. nicobarense* Hamp. auf den Nicobaren.

C. Teniolen im Scheidenteil unmerklich, in der Lamina fast bis zur Spitze fortgesetzt. — **Ca.** B. breit zugespitzt, Scheidenteil eiförmig: *C. peguense* Besch. in Birma. — **Cb.** B. an der Spitze breit abgerundet, Scheidenteil keilförmig: *C. punctulatum* Hamp. auf den Nicobaren und bei Singapore.

D. Teniolen vom Blattgrunde fast bis zur Spitze. — **Da.** Innerste Reihe der hyalinen Zellen kürzer. — **Daα.** B. an der Spitze abgerundet, ganzrandig: *C. reduncum* Kiaer auf Madagaskar. — **Daβ.** B. rundlich-zugespitzt. — **DaβI.** Lamina gesägt, Scheidenteil verkehrt-eiförmig: *C. laevifolium* Mitt., Afrika, Insel Rodriguez. — **DaβII.** Lamina ganzrandig, Scheidenteil kurz, breit keilförmig: *C. Richardii* C. Müll. in Florida. — **DaβIII.** Lamina ganzrandig,

Scheidenteil lang verkehrt-eiförmig: *C. Breutelii* Besch. auf den Antillen. — **Day.** B. breit zugespitzt. — **DayI.** Lamina an der Spitze gezähnt, Scheidenteil lang verkehrt-eiförmig. — **DayI1.** Scheidenteil kaum länger als die Cancellinen. — **DayI1*.** Hyaline Zellen schmal rectangulär, Scheidenteil mit abwärts 3reihigen, oben 4reihigen Teniolenzellen, Randzellen oben 2reihig: *C. palmicola* Besch., Ostafrika, Insel Nossi Comba. — **DayI1**.** Obere hyaline Zellen fast quadratisch, Scheidenteil oben mit 2reihigen Randzellen: *C. Uleanum* Broth. in Brasilien. — **DayI1***.** Obere hyaline Zellen quadratisch, Scheidenteil abwärts mit zweireihigen, oben mit 3reihigen Teniolenzellen, Randzellen oben 2reihig: *C. decolorans* C. Müll. auf Madagaskar und angrenzende Inseln. — **DayI1****.** Obere hyaline Zellen quadratisch. Scheidenteil abwärts mit 6reihigen, oben mit 5—6reihigen Teniolenzellen, Randzellen oben 4—6reihig: *C. varium* Mitt. in Birma. — **DayI1*****.** Hyaline Zellen klein, quadratisch Scheidenteil mit 4reihigen Teniolenzellen, Randzellen oben 12reihig: *C. Thwaitesii* Besch, auf Ceylon. — **DayI2.** Scheidenteil länger als die Cancellinen: *C. leucocoleos* C. Müll. in Kamerun. — **DayII.** Lamina an der Spitze ganzrandig. — **DayII1.** Scheidenteil breit keilförmig. — **DayII1*.** Cancellinen von der Länge des Scheidenteils, hyaline Zellen 4—6seitig: *C. moluccense* Schwaegr. (Fig. 227 *B*) auf den Molucken. — **DayII1**.** Cancellinen länger als der Scheidenteil, hyaline Zellen rectangulär, Scheidenteil mit abwärts 5reihigen, oben 3- bis 4reihigen Teniolenzellen, Randzellen oben 1reihig: *C. Geppii* Besch. auf Java. — **DayII1***.** Cancellinen und hyaline Zellen wie oben, Scheidenteil abwärts mit 3reihigen, oben mit 4reihigen Teniolen, Randzellen oben 2reihig: *C. guadalupense* Besch. auf Guadaloupe. — **DayII2.** Scheidenteil verkehrt-eiförmig, länger als die Cancellinen. — **DayII2*.** Scheidenteil oben mit 1reihigen Randzellen: *C. hispidum* Ren. et Card. auf Madagaskar. — **DayII2**.** Scheidenteil oben mit 8reihigen Randzellen: *C. Bodenii* C. Müll. in Brasilien. — **DayII3.** Scheidenteil lang-eiförmig. — **DayII3*.** Scheidenteil viel kürzer als die Cancellinen: *C. platyloma* Mitt. in Guyana. — **DayII3**.** Scheidenteil länger als die Cancellinen: *C. Ascensionis* Besch. auf Insel Ascension. — **DayII3***.** Scheidenteil von der Länge des Scheidenteils: *C. Sandeanum* Besch. auf Borneo. — **Db.** Alle Reihen der hyalinen Zellen gleichlang oder die innerste länger. — **Dbα.** B. an der Spitze breit abgerundet, entfernt kleingezähnt: *C. platycinclis* Besch. auf Java. — **Dbβ.** B. an der Spitze abgerundet-stachelspitzig oder stumpf-zugespitzt. — **DbβI.** Lamina an der Spitze 2reihig gesägt: *C. Pintasii* C. Müll., Westafrika, Insel S. Thomé. — **DbβII.** Lamina entfernt 1reihig gesägt: *C. rhypariophyllum* C. Müll. am Niger. — **DbβIII.** Lamina durch hervortretende Zellen kleingezähnt. — **DbβIII1.** Scheidenteil mit abwärts 6reihigen, oben 4reihigen Teniolenzellen, Randzellen oben 8reihig: *C. intralimbatum* C. Müll., Westafrika, Mossamedes. — **DbβIII2.** Scheidenteil mit abwärts 3—4reihigen, oben 3reihigen Teniolenzellen, Randzellen oben 13reihig: *C. Hildebrandtii* C. Müll. auf den Comoren. — **DbβIII3.** Scheidenteil mit abwärts 3reihigen, oben 4—6reihigen Teniolenzellen, Randzellen oben 5—6reihig: *C. Hampei* Doz. et Molk. auf Java. — **DbβIII4.** Scheidenteil abwärts mit 5—6reihigen, oben mit 3—4reihigen Teniolenzellen, Randzellen oben 4reihig: *C. Fordii* Besch. aus Hongkong. — **DbβIV.** Lamina ganzrandig, Teniolen im unteren Teil der Lamina aufhörend: *C. gracilescens* Broth. in Siam. — **Dbγ.** B. spitz zugespitzt, kleingesägt oder gezähnt. — **DbγI.** Scheidenteil lang verkehrt-eiförmig. — **DbγI1.** Scheidenteil mit abwärts 4—6reihigen, oben 4—5reihigen Teniolenzellen, Randzellen oben 4reihig: *C. Jardinii* Besch. in Senegambien. — **DbγI2.** Scheidenteil mit abwärts 4reihigen, oben 3—4reihigen Teniolenzellen, Randzellen oben 5reihig: *C. Afzelii* Sw. in Sierra Leone. — **DbγII.** Scheidenteil eiförmig-abgerundet, mit 3reihigen Teniolenzellen, Randzellen oben 2reihig: *C. minus* Besch., Ostafrika, Insel Nossi Comba. — **DbγIII.** Scheidenteil quadratisch-eiförmig, mit abwärts 6—8reihigen, oben 2—3reihigen Teniolenzellen, Randzellen oben 3—4reihig: *C. Wullschlaegelii* Lor. in Guyana. — **DbγIV.** Scheidenteil lang verkehrt-eiförmig, mit abwärts 5reihigen, oben 4—5reihigen Teniolenzellen, Randzellen oben 7—8reihig: *C. leucomitrium* C. Müll. am Niger. — **DbγV.** Scheidenteil eiförmig. — **DbγV1.** Scheidenteil mit abwärts 4—5reihigen, oben 5reihigen Teniolenzellen, Randzellen oben 5reihig: *C. asterigerum* C. Müll. in Kamerun. — **DbγV2.** Scheidenteil mit abwärts 2reihigen, oben 4reihigen Teniolenzellen, Randzellen oben 7reihig: *C. chrysoblastum* C. Müll., Westafrika, Liberia.

Zu *Hyophilina* gehören noch folgende, mir unbekannte Arten: *C. Carionis* C. Müll. und *C. emersum* C. Müll. in Guatemala; *C. semilimbatum* C. Müll. in Brasilien; *C. perinvolutum* C. Müll. in Venezuela; *C. Garciae* Mitt., Westafrika, Insel Diego-Garcia.

Untergatt. II. *Eucalymperes* C. Müll. l. c. p. 526, emend. Besch. l. c. p. 263. Lamina mehr oder minder lang riemenförmig, trocken, nicht zusammengerollt; Scheidenteil schmal, viel kürzer als die Lamina. — Vegetative Vermehrung durch Bruchb.

Sect. I. *Himantina* Besch. l. c. p. 263. Lamina kurz-riemenförmig, eilanzettlich, Scheidenteil verlängert verkehrt-eiförmig.

19 Arten.

A. Cancellinen hoch-treppenförmig, Teniolen beinahe die Blattspitze erreichend. — **Aa.** Scheidenteil oben entfernt gesägt mit Teniolen aus 5—6 Zellreihen: *C. porrectum* Mitt. aus Samoa. — **Ab.** Scheidenteil oben gezähnt mit Teniolen aus 3 Zellreihen: *C. ceylonicum* Besch. auf Ceylon. — **Ac.** Scheidenteil ganzrandig mit Teniolen aus 2—3 Zellreihen: *C. scalare* Besch. aus den Philippinen.

B. Cancellinen kurz-treppenförmig. — **Ba.** B. lang und schmal zugespitzt, an der Spitze fast ganzrandig, mit undeutlichen Teniolen: *C. serratum* A. Br. (Fig. 238) auf Java. — **Bb.** B. breit gespitzt, grobgesägt, Teniolen die Blattspitze erreichend: *C. salakense* Besch. auf Java.

C. Cancellinen verkehrt-eiförmig. — **Ca.** Teniolen fehlend: *C. japonicum* Besch. in Japan. — **Cb.** Teniolen nur im Scheidenteil gut entwickelt. — **Cbα.** B. breit zugespitzt. — **CbαI.** B. oben einreihig gesägt: *C. Beccarii* Hamp. auf Borneo. — **CbαII.** B. überall zweireihig gesägt: *C. Nietneri* C. Müll. auf Ceylon. — **Cbβ.** B. schmal gespitzt: *C. fasciculatum* Doz. et Molk. auf Java. — **Cc.** Teniolen beinahe die Blattspitze erreichend. — **Ccα.** B. gesägt, breit und spitz zugespitzt: *C. recurvifolium* (Wils.) Besch. aus Singapore. — **Ccβ.** B. kleingesägt, breit und stumpf gespitzt. — **CcβI.** Scheidenteil gezähnt mit 5—6 reihigen Randzellen: *C. heterophyllum* (Mitt.) Besch. auf Ceylon. — **CcβII.** Scheidenteil gesägt mit 1 reihigen Randzellen: *C. retusum* Besch. auf Banca.

D. Cancellinen mit oben gesonderten Zellen. — **Da.** B. breit zugespitzt, gesägt, Randzellen am Blattgrunde 2 reihig, schief-eiförmig: *C. orientale* Mitt. auf Labuan. — **Db.** B. breit und lang zugespitzt, oben 1 reihig, unten 2 reihig gesägt, Rand zellen am Blattgrunde 7 reihig, lang und schmal: *C. leucoloma* Besch. auf Ceylon.

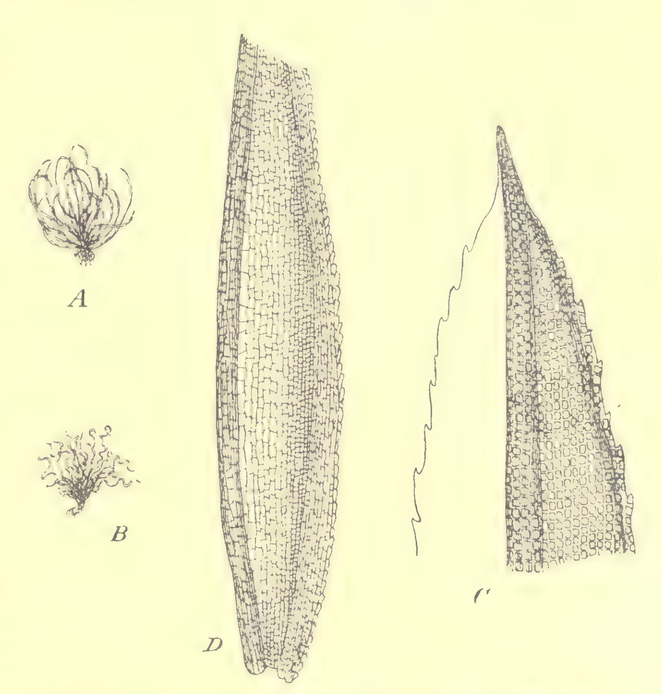


Fig. 238. *Calymperes serratum* A. Br. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr. *B* Dieselbe, trocken. *C* Blattbasis (50/1). *D* Blattspitze (150/1). (Nach Bryol. jav.)

E. Cancellinen sehr breit quadratisch aus Zellreihen von ungleicher Länge. — **Ea.** B. 2 reihig gesägt. — **Eaα.** Scheidenteil ganzrandig: *C. andamense* Besch. aus den Andamanen. — **Eaβ.** Scheidenteil gezähnt. — **EaβI.** Randzellen am Grunde 2 reihig: *C. tahitense* Sull. auf Tahiti. — **EaβII.** Randzellen am Grunde 4 reihig: *C. nossibeanum* (Besch. sub *Syrrhopodonte*) auf Nossi Be. — **Eb.** B. 1 reihig gesägt: *C. denticulatum* C. Müll. auf Neuguinea. — **Ec.** Lamina fast ganzrandig: *C. badium* (Schimp. sub *Syrrhopodonte*) auf Guadeloupe.

Sect. II. *Macrhimanta* Besch. l. c. p. 263. Lamina lang riemenförmig, Scheidenteil eng elliptisch.

14 Arten.

A. Cancellinen mehr oder minder lang-treppenförmig, Teniolen fehlend. — **Aa.** Lamina an der Mitte enger, Rippe glatt. — **Aaα.** Cancellinen lang-treppenförmig, Scheidenteil oben scharf gesägt: *C. setifolium* Hamp. aus den Philippinen. — **Aaβ.** Cancellinen kurz-treppenförmig, Scheidenteil oben gezähnt: *C. aeruginosum* Hamp. aus den Philippinen. — **Ab.** Lamina überall von gleicher Breite. — **Abα.** Scheidenteil oben fast gewimpert. — **AbαI.** Rippe

kaum gezähnt, lang austretend: *C. longifolium* Mitt. auf Labuan. — **AbαII.** Rippe oben gesägt, vor der Spitze verschwindend: *C. cristatum* Hamp. auf Borneo. — **Abβ.** Scheidenteil oben gezähnt: *C. Thomeanum* C. Müll., S. Thomé in Westafrika.

B. Cancellinen verkehrt-eiförmig. — **Ba.** Teniolen kurz oder fehlend. — **Baα.** Scheidenteil oben ganzrandig: *C. microblastum* C. Müll. in Kamerun; *C. Mooreae* Besch., Moorea Insel bei Tahiti. — **Baβ.** Scheidenteil oben gesägt: *C. saxatile* C. Müll. in Kamerun. — **Bb.** Teniolen die Lamina erreichend. — **Bbα.** Lamina 2reihig gesägt. — **BbαI.** Cancellinen oben mit gesonderten Zellen, Scheidenteil oben mit 1reihigen Randzellen. — **BbαI1.** Scheidenteil oben gesägt: *C. lorifolium* Mitt. auf Samoa. — **BbαI2.** Scheidenteil oben gezähnt: *C. lonchophyllum* Schwaegr. in Guyana und Venezuela. — **BbαII.** Obere Zellen der Cancellinen bei der Rippe an einander grenzend, Scheidenteil oben mit 3reihigen Randzellen: *C. Levyanum* Besch. in Nicaragua. — **Bbβ.** Lamina 1reihig gesägt. — **BbβI.** Zellen der Cancellinen quadratisch: *C. asperipes* Besch. auf Guadaloupe, Martinique und Trinidad. — **BbβII.** Zellen der Cancellinen rectangulär: *C. arcuatum* C. Müll. in Neuguinea.

C. Cancellinen breit und unregelmäßig rectangulär mit ungleichlangen Zellreihen: *C. Novae-Caledoniae* Besch. in Neucaledonien.

Pottiaceae.

Autöcisch oder diöcisch, selten paröcisch, synöcisch oder polyöcisch; ♀ Bl. (excl. *Pleurochaete*, *Pleuroweisia* und *Molendoa*) gipfelständig, ohne oder mit kurzen Paraphysen; ♂ Bl. knospenförmig und endständig mit fadenförmigen, selten keulenförmigen Paraphysen. Meist kleine und mittelgroße, selten kräftige Pfl. in mehr oder minder dichten Rasen, seltener herdenweise. Stengel meist mit Centralstrang, unten wurzelhaarig, selten filzig, meist dicht beblättert, einfach oder gabelig- bis büschelig-geteilt. B. mehrreihig, selten 3reihig, bald breit und und ei- bis zungen- und spatelförmig, bald lanzettlich; Rippe aus heterogenen Zellen kräftig, mit (selten vor) der Spitze endend, oft als Stachelspitze oder als Haar austretend, in der oberen Blatthälfte zuweilen mit Längslamellen oder mit grünen, verzweigten Zellfäden; Zellen parenchymatisch, am Blattgrunde rectangulär bis verlängert, meist durchscheinend oder wasserhell, oberwärts immer chlorophyllreich und beiderseits meist warzig-papillös, bald locker und zuweilen gegen die Spitze rhombisch 4—6seitig, bald klein und rundlich-quadratisch. Perichätialb. meist wenig verschieden. Seta mehr oder minder verlängert, selten fast fehlend, meist gerade. Kapsel regelmäßig, aufrecht, selten etwas geneigt, gerade bis schwach gekrümmt, meist eilänglich bis cylindrisch, selten eiförmig bis kugelig; Hals kurz, selten fehlend. Peristom einfach, selten mit Vorperistom oder doppelt, zuweilen rudimentär, selten fehlend, meist an der Mündung inseriert und in der Regel ohne vortretende Querglieder, meist nach dem Typus der *Haplolepideen*, selten der *Diplolepideen* gebaut und beide Peristomschichten meist gleichstark entwickelt; Zähne 16, einer niedrigen oder höheren, zuweilen röhrenförmigen, schräg gewürfelten Basilarmembran aufsitzend, entweder flach, ungeteilt, durch enge Spalten durchbrochen, oft bis zur Basis in 2 (3) lineare und paarweise genäherte, meist ungleiche Schenkel geteilt, oder die Basilarmembran in 32 gleichweit gestellte, fast stielrunde, fadenförmige, aufrechte oder schräge, allermeist spiralig links gedrehte Peristomäste gespalten, die sich nach der Anlage auf 16 P.zähne zurückführen lassen. Kapsel allermeist mit Luftraum und die Innenwand mit assimilierenden Längsleisten. Spaltöffnungen meist am Kapselgrunde, selten über die Urne verteilt. Deckel meist kegelig-geschnäbelt; Zellen oft in Schrägreihen steil nach rechts ansteigend, noch häufiger in links gewundener Spirale geordnet, selten nicht differenziert. Haube meist kappenförmig, meist glatt, selten papillös oder kleinborstig bis kurzhaarig.

Geographische Verbreitung. Die artenreichen Gattungen dieser sehr großen Familie sind meist in den gemäßigten Zonen verbreitet, wo sie Erdboden und Felsen, selten Bäume bewohnen; *Hyophila* ist jedoch nur in den heißen Erdstrichen heimisch.

Einteilung der Familie. Von Schimper wie auch von Limpricht werden die *Encalypteen* als eine eigene Familie abgesondert und nicht einmal in der Nähe der

Pottiaceen gestellt, indem zwischen diesen die *Grimmiaceen* und *Orthotrichaceen* eingeschaltet worden sind. Ich folge hier S. O. Lindberg, indem ich *Encalypteae* nur als eine Unterfamilie der *Pottiaceen* betrachten kann. Bekanntlich kommt der Blattbau der *Encalypten* dem der *Syntrichien* sehr nahe. Eine glockenförmige Haube kommt auch bei einigen *Pottiaceen* vor und der Bau des Peristoms ist nicht bei allen *Encalypten* gleich, indem es bei einigen Arten (Typus *Haplolepideae*) sich dem der *Pottieen* nähert.

Auch in Bezug auf die systematische Stellung der *Cinclidoteae* scheint mir Lindberg das Richtige getroffen zu haben, indem er diese Gruppe zu den *Pottiaceen* rechnet. Die als Stachelspitze austretende Blattrippe, die zahlreichen, langen Paraphysen der ♂ Bl. und der kegelige Deckel, dessen Zellen steil nach rechts gereiht sind, sprechen schon deutlich für die Richtigkeit der von Lindberg vertretenen Ansicht.

Die Abgrenzung natürlicher Gattungen ist in dieser Familie mit großen Schwierigkeiten verbunden, vielleicht mit größeren als in irgend einer anderen, hauptsächlich wegen der großen Veränderlichkeit im Bau des Peristoms. Darüber lässt sich somit streiten, ob man bei der Begrenzung der Gattungen, wie Lindberg, das Peristom vernachlässigen kann, und somit z. B. *Desmatodon* mit *Tortula*, *Didymodon* mit *Barbula* vereinigen, und sogar *Astomum*, *Hymenostomum*, *Weisia*, *Eucladium*, *Gymnostomum*, *Gyroweisia*, *Leptobarbula*, *Trichostomum* und *Tortella* in einer Gattung zusammenführen will, — oder ob das Hauptgewicht auf das Peristom zu legen ist. Wenngleich es, wie es mir scheint, sich nicht verneinen lässt, dass besonders *Desmatodon* und *Didymodon* schlecht begründete Gattungen sind, folge ich doch den Anschauungen Limpricht's die europäischen Gattungen betreffend und habe mich bemüht eine Conformität in Bezug auf die Abgrenzung der exotischen Gattungen zu erreichen.

Übersicht der Unterfamilien.

A. ♀ Bl. meist cladogen. Kapsel ohne Luftraum und ohne Spaltöffnungen II. **Cinclidoteae.**
B. ♀ Bl. acrogen. Kapsel mit Luftraum und mit Spaltöffnungen.
  a. B. meist schmal, oft lineal-lanzettlich, niemals in der oberen Blatthälfte breiter; Rippe meist mit mehreren Deutern, ohne Begleiter und 2 Stereïdenbänder; Zellen oben klein; Haube meist kappenförmig . . . . I. **Trichostomeae.**
  b. B. meist breit, ei- bis spatelförmig; Rippe mit 2 medianen Deutern, mit Begleitern und nur 1 Stereïdenband; Zellen oben meist locker, unten verlängert bis wasserhell; Haube meist kappenförmig . . . . III. **Pottieae.**
  c. B. breit, zungen- bis spatelförmig; Rippe mit einer centralen Gruppe von 2—4 Reihen großer, dünnwandiger Zellen, am Rücken von einem halbmondförmigen und mehrschichtigen Stereïdenbande umfasst und an der Bauchseite von wenigen Schichten kleiner und dickwandiger Zellen überdeckt, ohne Begleiter; Zellen oben locker, unten rectangulär bis rhombisch, wasserhell, mit verdickten Querwänden. Haube cylindrisch-glockenförmig . . . . IV. **Encalypteae.**

I. Trichostomeae.

Autöcisch oder diöcisch, selten synöcisch oder polyöcisch. Stengel mit engzelligem, gut begrenztem, selten fehlendem Centralstrange, aufrecht, einfach oder gabelig bis büschelig geteilt. B. oft lineal-lanzettlich, niemals in der oberen Hälfte breiter; Rippe meist mit mehreren Deutern, meist ohne Begleitern und meist mit 2 Stereïdenbändern, selten als Stachelspitze oder als Haar austretend; Zellen oben klein. Seta meist terminal an den Hauptsprossen, selten auf seitenständigen Kurztrieben, meist verlängert und meist aufrecht. Kapsel mit Luftraum und am Grunde mit Spaltöffnungen. Peristomäste nur bei *Dialytrichia* hier und da paarweise verbunden.

Übersicht der Gattungen und Untergattungen.

A. ♀ Bl. terminal an Hauptsprossen.
  a. Kapsel ohne Andeutung eines Deckels oder mit differenziertem, bleibendem Deckel.

α. Haube sehr klein, kegel-kappenförmig. Deckel nicht differenziert . 1. **Aschisma.**
β. Haube größer, kappenförmig. Deckel meist differenziert.
I. Sporogon nicht aus dem Scheidchen ausfallend . . . . 3. **Astomum.**
II. Sporogon zuletzt aus dem Scheidchen ausfallend . . . . 5. I. **Kleioweisia.**
γ. Haube glockenförmig. Kapsel mit großen Pusteln dicht besetzt. Columella fehlend 2. **Trachycarpidium.**

b. Deckel von selbst sich lösend.
α. Kapsel eingesenkt . . . . 4. **Phasconica.**
β. Kapsel stets emporgehoben.
I. Lamina mit Ausnahme des Blattgrundes 2schichtig, oberseits mamillös, beiderseits ohne Papillen. Peristomschenkel steil nach links anfsteigend. 17. **Timmiella.**
II. Lamina einschichtig, oberseits nicht mamillös.
1. Blattrand zwei- und dreischichtig.
* Kräftige Pfl. B. zungenförmig, stachelspitzig . . . . 28. **Dialytrichia.**
** Schlanke Pfl. B. lineal-lanzettlich, kleinspitzig . . 27. IV. **Pachylomidium.**
2. Blattrand einschichtig.
* Peristom fehlend.
† Urnenmündung nach der Entdeckelung noch längere Zeit geschlossen 5. II. **Hymenostomum** sens. strict.
†† Urnenmündung durch die Entdeckelung geöffnet.
χ Deckel mit der anhängenden Columella abfallend 9. **Hymenostylium.**
χχ Columella bei der Entdeckelung in der Urne zurückbleibend.
§ Blattränder trocken eingerollt. . . . . 24. **Hyophila.**
§§ Blattränder trocken nicht eingerollt.
ꭗ Ring bleibend . . . . 7. **Gymnostomum.**
ꭗꭗ Ring sich abrollend. . . . . 8. **Gyroweisia.**
** Peristom ausgebildet oder rudimentär.
† Außenschicht stärker entwickelt, mit radiär vortretenden Querleisten.
χ B. aus weißglänzender Basis steif aufrecht, blaugrün 12. **Eucladium.**
χχ B. trocken gekräuselt, nicht glänzend . . . . 6. **Weisia.**
†† Beide Peristomschichten meist gleichstark entwickelt, ohne vortretende Querglieder.
χ Perichätialb. hoch scheidig-zusammengewickelt.
§ B. kielig-hohl, oben ungleich-sägezähnig. Peristomzähne aufrecht 21. **Leptodontium.**
§§ B. kielig-hohl, ganzrandig. Peristomzähne spiralig links gewunden 27. III. **Streblotrichum.**
§§§ B. löffelartig-hohl, ganzrandig. Peristomzähne aufrecht 25. **Globulina.**
χχ Perichätialb. nicht oder wenig verschieden.
§ B. dreizeilig . . . . 20. **Triquetrella.**
§§ B. mehrzeilig.
ꭗ Peristom weit unter der Urnenmündung inseriert.
□ Peristomzähne in gleicher Entfernung von einander 23. **Tridontium.**
□□ Peristomzähne in 4 von einander entfernten Gruppen geordnet 22. **Tetracoscinodon.**
ꭗꭗ Peristom an oder ein wenig unter der Urnenmündung inseriert.
□ B. mehr oder minder zungenförmig, flachrandig; Zellen glatt 26. III. **Hydrogonium.**
□□ B. mehr oder minder lanzettlich, mit flachen bis eingebogenen Rändern; Zellen warzig-papillös.
○ B. mit scheidiger, oben weiterer Basis 15. **Rhamphidium.**
○○ Blattbasis nicht scheidig, aus sehr dünnwandigen, wasserhellen Zellen . . . . 14. **Streptocalypta.**
○○○ Blattbasis nicht scheidig, aus mehr verdickten Zellen.
△ Peristomschenkel aufrecht oder schwach nach rechts aufsteigend . . . . 16. **Trichostomum.**
△△ Peristomäste $^1/_2$mal spiralig links gedreht 14. **Leptobarbula.**
△△△ Peristomäste spiralig links gewunden . 18. **Tortella.**

□□□ B. mehr oder minder lanzettlich, mit längs oder nur am Grunde zurückgerollten Rändern.

○ Peristomzähne mehr oder minder tief 2schenkelig oder durch enge Spalten durchbrochen, aufrecht oder steil nach rechts gerichtet **26. Didymodon.**

○○ 32 spiralig links gedrehte Peristomäste. . . **27. Barbula.**

B. ♀ Bl. terminal an seitenständigen Kurztrieben.

a. Ohne Peristom.

α. Kräftige Pfl. Haube bis zur Urnenmitte reichend **11. Molendoa.**

β. Schlanke Pfl. Haube nur so lang als der Deckel **10. Pleuroweisia.**

b. Mit Peristom. . . . . **19. Pleurochaete.**



Fig. 239. *Aschisma carniolicum* (Web. et Mohr) Lindb. Fruchtende Pfl. (33/1). (Nach Limpricht.)

1. Aschisma Lindb. Utkast p. 28 (1878). [*Phasci* sp. Web. et Mohr Taschenb. p. 69 et 450 (1807); *Acauli* sp. C. Müll. Bot. Ztg. 1847 p. 100; *Systegii* sp. De Not. Epil. p. 741 (1869)]. Autöcisch. Pfl. sehr klein, nicht knospenförmig geschlossen. B. aufrecht abstehend, trocken hakig einwärts gebogen und schwach gedreht, gekielt, die oberen lanzettlich und zugespitzt, an den gezähnelten Rändern flach oder eingebogen; Rippe kräftig, mit der Spitze endend oder kurz austretend; Zellen dick und gelbwandig, oben rundlich-quadratisch und hexagonal, am Grunde kurz rectangulär, beiderseits bis fast zum Grunde mit dicken, halbkugeligen Papillen. Seta gerade, sehr kurz. Kapsel eikugelig, mit schiefem, stumpfem Spitzchen, ohne Andeutung eines Deckels. Haube sehr klein, kegelkappenförmig.

2 Arten.

A. Obere B. lanzettlich und zugespitzt, rings schwach ausgeschweift-gezähnt: *A. carniolicum* (Web. et Mohr) Lindb. (Fig. 239), sehr selten in Südeuropa auf nackter Schlammerde, in Marokko und Nordamerika sehr selten.

B. Obere B. verlängert lineal-lanzettlich, ganzrandig: *A. aethiopicum* (Welw. et Dub.) Lindb. msc., in Angola.

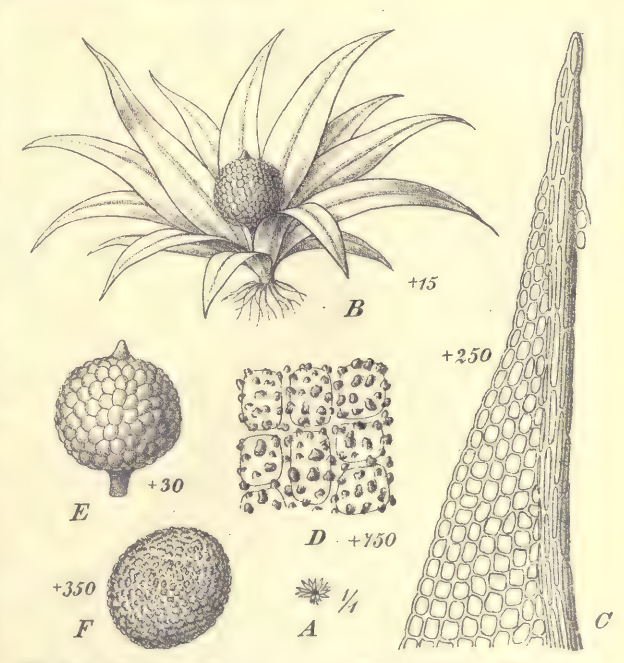


Fig. 240. *Trachycarpidium verrucosum* (Besch.) Broth. *A* Fruchtendes Pflänzchen, nat. Gr.; *B* Dasselbe, Vergr. 15; *C* Zellnetz der Blattspitze, Vergr. 250; *D* Zellen daraus, Vergr. 750; *E* Kapsel, Vergr. 30; *F* Spore, Vergr. 350. (Original.)

2. Trachycarpidium Broth. n. gen. [*Ephemerellae* sp. Besch. Fl. bryol. Nouv. Caled. p. 187 (1873); *Acaulonis* sp. C. Müll.]. Diöcisch oder autöcisch. Kleine Pfl. in niedrigen, mehr oder minder dichten, bräunlich-grünen, glanzlosen Rasen, mit grünem, später braunem, wiederholt-gabelteiligem Protonema. Stengel sehr kurz, am Grunde mit langen, braunrötlichen Rhizoiden, meist einfach. B. trocken geschlängelt, feucht aufrecht-abstehend, abwärts kleiner, obere länglich-lanzettlich,

Schopfb. schmäler, durch die austretende Rippe stachelspitzig, ganzrandig, mit an der Mitte zurückgekrümmten Rändern; Rippe kräftig, kurz austretend; Zellen am Grunde verlängert rectangulär, dünnwandig, hyalin, oberwärts klein, quadratisch, fein warzig-papillös. Scheidchen verkehrt-eiförmig oder eirundlich. Seta fast fehlend. Kapsel aufrecht, klein, kugelig, mit großen Pusteln dicht besetzt, kurz und stumpf zugespitzt. Deckel nicht differenziert. Sporen 0,025—0,030 mm, braun, warzig-papillös. Columella fehlend. Haube (nach K. Müller) glockenförmig, mit groben Warzen bedeckt.

1 Art: *T. verrucosum* (Besch.) auf Neucaledonien.

3. **Astomum** Hamp. in Flora 1837 p. 285 ex p., Limpr. Laubm. I. p. 196. [*Phascum* Hedw. ex p.; *Tetrapterum* Hamp. in C. Müll. Syn. I. p. 29 (1849); *Weisia* Mitt. ex p.; *Systegium* Schimp. Syn. 1. ed. p. 31 (1860); *Simophyllum* Lindb. Rev. crit. ic. fl. dan. (1871) ex p.; *Mollia* C. *Hymenostomum* Lindb. Musc. scand. p. 21 (1871) ex p.]. Autöcisch, selten polyöcisch. Kleine, gesellige bis rasige, grüne, glanzlose Erdmoose. Stengel mit einem armzelligen Stammbündel, spärlich wurzelhaarig, dicht beblättert. Obere B. oft schopfig, trocken meist gekräuselt, gekielt, aus breiterem Grunde lanzettlich bis lanzettlich-pfriemenförmig, selten breit lineal-lanzettlich, am Rande flach oder eingebogen, unversehrt; Rippe kräftig, mit der Spitze endend oder als Stachelspitze austretend; Zellen oben rundlich-quadratisch, klein, beiderseits dicht papillös-warzig, unten gestreckt rectangulär, dünnwandig und wasserhell. Kapsel auf gerader Seta meist eingesenkt, fast kugelig bis länglich-elliptisch, mit meist rings umschriebenem, mehr oder minder verlängert kegeligem, kleinem Deckelchen, das sich aber sehr selten von selbst ablöst. Haube kappenförmig, selten mützenförmig, glatt.

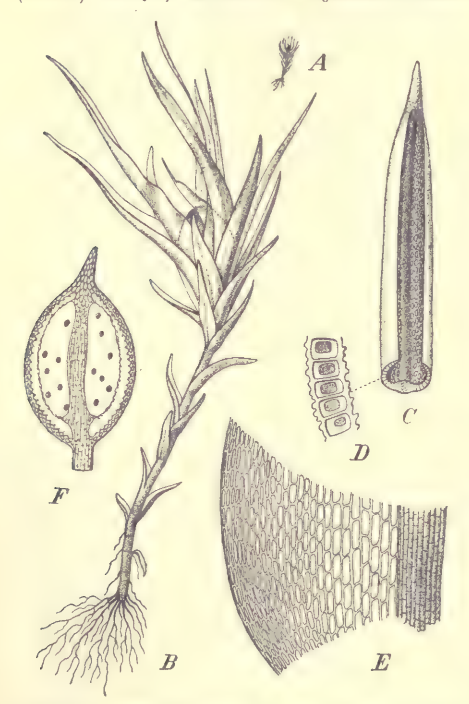


Fig. 241. *Astomum Sullivantii* (Schimp.) Hamp. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Dieselbe, vergr.; *C* Blattspitze, vergr.; *D* Zellen der Lamina im Querschnitt, vergr.; *E* Blattbasis, vergr. (Nach Sullivant.)

21 Arten, wovon 4 in Europa (3 endem.), 1 in Asien (nicht endem.), 3 in Afrika (2 endem.), 8 in Amerika (7 endem.) und 6 in Australien.

Untergatt. I. *Pycnocaulon* C. Müll. in Linnaea Bd. 37. (1871) p. 144; Gen. musc. p. 20 (1901), unter *Acaulon.* Haube sehr klein, mützenförmig, doch an der Seite zuweilen etwas eingerissen, am Grunde mehrlappig.

2 Arten.

A. brisbanicum (C. Müll. als *Acaulon*) in Queensland; *A. Lorentzii* (C. Müll. als *Acaulon*) in Uruguay.

Untergatt. II. *Euastomum* Broth. Haube größer, kappenförmig.

19 Arten.

A. B. trocken meist kraus; Kapsel eingesenkt, rundlich-oval bis elliptisch. — **Aa.** B. lanzettlich bis lanzettlich-pfriemenförmig, schmal zugespitzt: *A. crispum* (Hedw.) Hamp., auf feuchten, grasigen Stellen, auf Äckern, an Wald- und Grabenrändern der Ebene und niederen Bergregion durch Europa, mit Ausnahme der nördlichen Teile gemein, in Ägypten und Algier, in Japan und Nordamerika; *A. Levieri* Limpr. in Hessen, Italien und Istrien; *A. multicapsulare* (Sm.) Bryol. eur. und *A. Mittenii* Bryol. eur. in England; *A. Sullivantii* Bryol. eur. (Fig. 241), *A. ludovicianum* Sull., *A. nitidulum* Bryol. eur. und *A. Drummondii* (Kindb.) in verschiedenen Teilen von Nordamerika; *A. Lindigii* Hamp. in Neugranada; *A. mollifolium* (C. Müll.) in Brasilien; *A. unguiculatum* (Mitt.) in Ostafrika; *A. austro-crispum* (C. Müll.) in Neuseeland. — **Ab.** B. breit lineal-lanzettlich, kurz und breit gespitzt, stachelspitzig: *A. cryptocarpum* (C. Müll.) Broth. in Brasilien; *A. Fruchartii* (C. Müll.) in Uruguay und Paraguay.

B. B. trocken spiralig zusammengerollt; Kapsel emporgehoben, länglich-elliptisch, zuweilen mit fast flügelartigen Längsleisten; Deckel nicht differenziert: *A. tetragonum* (Harv.) (Fig. 242) in Südafrika; *A. cylindricum* (Tayl.) Mitt. in Westaustralien und Tasmanien, von welcher Art *A. Sullivani* (C. Müll.) und *A. tetrapteroides* (C. Müll.) in Ostaustralien und *A. Weymouthii* (C. Müll.) in Tasmanien kaum specifisch verschieden sind. Wahrscheinlich gehört hierher auch *A. brachypelma* (C. Müll.) aus Ostaustralien.

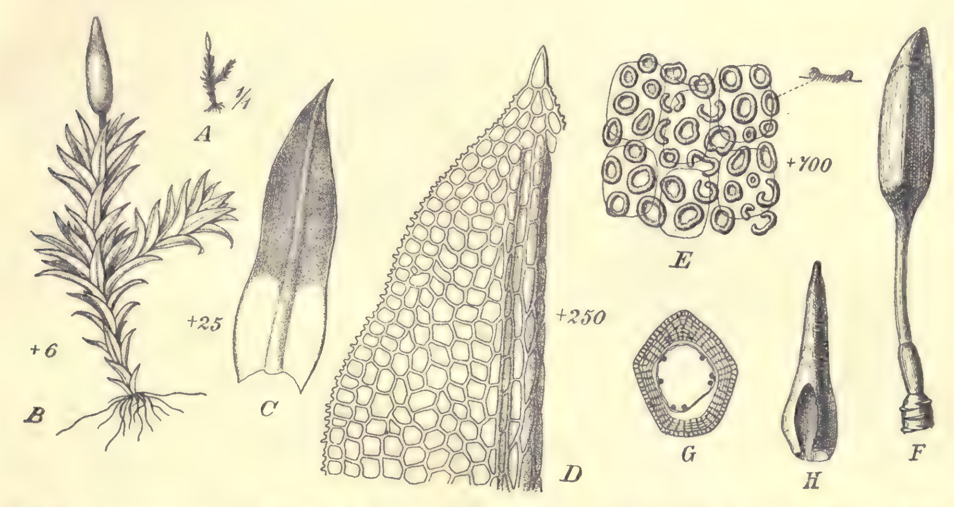


Fig. 242. *Astomum tetragonum* (Harv.). *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Dieselbe (6/1); *C* Stengelb. (25/1); *D* Blattspitze (250/1); *E* Blattzellen (700/1); *F* Kapsel, stark vergr.; *G* Kapselquerschnitt, stark vergr.; *H* Haube, stark vergr. (Originale, *F—H* von E. G. Paris.)

4. **Phasconica** C. Müll. in Linnaea XLIII. p. 438. Diöcisch. Kleine Pfl. in lockeren, gelblich-grünen Rasen. Stengel ohne Centralstrang, aufrecht, am Grunde wurzelhaarig, abwärts locker, oben dicht beblättert, einfach oder oben kurz zweiästig. B. trocken, schneckenlinig-eingerollt mit eingerollten Rändern, feucht fast sparrig abstehend, rinnig-hohl, aus breiterer, aufrechter Basis, lineal-lanzettlich, stachelspitzig, mit aufrechten, unversehrten Rändern; Rippe kräftig, in einem kurzen Stachel austretend; Zellen am Grunde locker, länglich-6seitig, wasserhell, oben klein, rundlich, chlorophyllreich, warzig-papillös. Perichätialb. nicht verschieden. Seta sehr kurz, aufrecht. Kapsel kugelig. Ring und Peristom fehlend. Sporen mittelgroß. Deckel klein, schief geschnäbelt. Haube kappenförmig, klein, kaum über den Deckel reichend, den langen Hals ihres ehemaligen Archegoniums tragend.

2 Arten: *Ph. Lorentzi* C. Müll. in Uruguay und *Ph. Balansae* C. Müll. aus Neucaledonien.

5. **Hymenostomum** R. Brown in Trans. of the Linn. Soc. XII. 2, p. 573 (1819) [*Gymnostomi* sp. Hedw. ex p.; *Weisia* Sectio III. *Hymenostomum* C. Müll. Syn. I. p. 660 (1849); *Simophyllum* Lindb. Rev. crit. icon. fl. dan. (1871) ex p.; *Mollia* C. *Hymenostomum* Lindb. Musc. scand. p. 21 (1879) ex p.]. Autöcisch. Dicht gesellig oder in niedrigen, spärlich wurzelhaarigen, meist grünen Rasen. Stengel rund mit Centralstrang, dicht beblättert, Aussprossung meist durch endschöpfige Innovationen. Obere B. größer, trocken gekräuselt, rinnig-hohl, lanzettlich-linealisch, mit aufrechten, eingebogenen bis eingerollten, unversehrten Rändern; Rippe kräftig, als Stachelspitze austretend; Zellen oben sehr klein, rundlich-quadratisch, beiderseits dicht mit niedrigen Papillen besetzt, unten länglich-rechteckig und meist wasserhell. Perichätialb. etwas scheidig. Kapsel auf gelber, die Hüllb. nicht oder wenig überragender Seta aufrecht oder etwas geneigt, eiförmig oder ellipsoidisch bis länglich-cylindrisch, regelmäßig oder am Rücken buckelig, meist nicht faltig. Ring nicht differenziert. Peristom fehlend. Nach der Entdeckelung bleibt die enge Kapselmündung meist durch eine Querhaut, das sogenannte Hymenium, geschlossen.

Deckel massiv, kegelig mit pfriemenförmigem Schnabel. Haube kappenförmig, langschnäbelig, bis zur Kapselmitte reichend.

45 (48) Arten, auf Boden oder in erderfüllten Fels- und Mauerspalten über die ganze Erde verbreitet. Aus Europa sind 6 (4 endem.), aus Asien 7 (5 endem.), aus Afrika 14 (15) (12 oder 13 endem.), aus Amerika 20 (21) und aus Australien 2 (3) Arten bekannt.

Untergatt. I. *Kleioweisia* Bayrh. Übers. p. 3 (1849). Sporogon zuletzt aus dem Scheidchen ausfallend; Deckel kaum von selbst sich ablösend.

5 (6) Arten.

A. Kapsel eingesenkt: *H. rostellatum* (Brid.) Schimp., an feuchten Gräben, auf Erdblößen der Wiesen und auf grasigem Waldboden, besonders an thonigen Stellen der Ebene in Central- und Westeuropa selten; *H. subrostellatum* Schimp. in Algier; *H. abbreviatum* (Thw. et Mitt. als *Systegium*) auf Ceylon; *H. subacaule* (Mitt. als *Weisia*) in Ecuador. Wahrscheinlich gehört hierher auch *Phascum perpusillum* C. Müll. aus Queensland.

B. Kapsel emporgehoben: *H. exsertum* (Broth. als *Astomum*) in Japan.

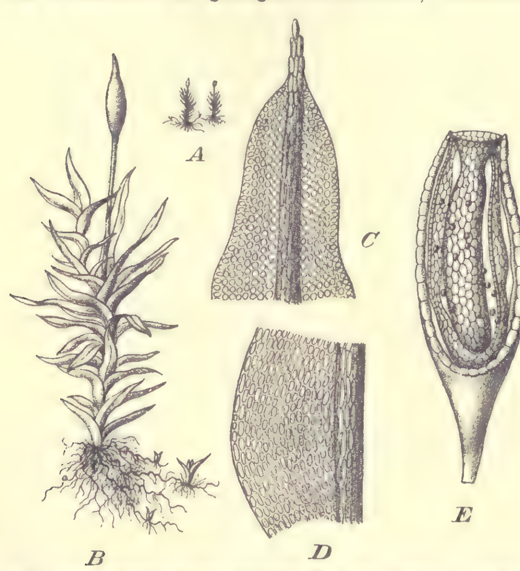


Fig. 243. *Hymenostomum squarrosum* Bryol. germ. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Dieselbe vergr.; *C* Blattspitze, vergr.; *D* Blattbasis vergr.; *E* Entdeckelte Kapsel, vergr. (Nach Bryol. eur.)

Untergatt. II. *Hymenostomum* sens. strict. Limpr. Laubm. I. p. 225 (1886). Sporogon nicht ausfallend; Deckel sich ablösend.

40 (42) Arten.

A. Blätterränder flach: H. *squarrosum* Bryol. germ., an Wiesengräben, auf Waldwegen, Brachen und Triften der Ebene durch West- und Centraleuropa, in Dänemark, Schweden und England selten; *H. pulicare* Besch. auf der Insel Mayotte in Ostafrika; *H. guyazense* (Broth. als *Hyophila*) und *H. laxirete* (Broth. als *Hyophila*) in Brasilien; *H. inflexum* (Tayl. als *Gymnostomum*) in Neuholland.

B. Blattränder stark eingebogen: *H. microstomum* (Hedw.) R. Br., an Waldrändern, grasigen Stellen, Grabenwänden und Erdblößen der Ebene und niederer Bergregion durch Europa, mit Ausnahme der nördlichsten Teile gemein, in Algier, Tunis und im Kaukasus; *H. tortile* (Schwaegr.) Bryol. eur., auf Kalk und kalkhaltigen Gesteinen, in Felsspalten, auf Mauern und steinigem Boden in Südeuropa, in den südlichen Teilen von Mittel- und Westeuropa, in England, auf den Färöinseln, in Algier, Tunis und im Kaukasus; *H. Meylani* Amann in der Schweiz; *H. tyrrhenum* (Fleisch.) Par. in Italien; *H. edentulum* (Mitt.) Besch. in Ostindien und Tonkin; *H. leptotrichaceum* (C. Müll.) Par. und *H. minutissimum* (C. Müll.) Par. in Ostchina; *H. Pancherianum* (Besch.) Jaeg. auf Neucaledonien; *H. Breutelii* (C. Müll. als *Weisia*) und *H. cubense* (Hamp.) Par. auf den Antillen; *H. senocarpum* (C. Müll. als *Weisia*) in Costa Rica; *H. micaceum* (Schlecht.) Hamp., *H. submicaceum* (C. Müll.) Par., *H. urceolatum* Hamp., *H. striatum* Geh. et Hamp., *H. fasciculatum* Hamp., *H. Jamesoni* (Arn. als *Gymnostomum*), *H. Pabstianum* (C. Müll. als *Weisia*), *H. riograndense* Broth., *H. Termitarum* (C. Müll. als *Weisia*) und *H. obtusatum* (C. Müll. als *Weisia*) in Brasilien; *H. argentinicum* (C. Müll.) Par. und *H. semiinvolutum* (C. Müll.) Par. in Argentina; *H. Balansaeanum* Besch. in Paraguay und Uruguay, *H. Kunzeanum* (C. Müll. als *Weisia*) in Chile; *H. Ayresii* Schimp. als *Weisia*); *H. chloropus* (Besch. als *Gymnostomum*) und *H. socotranum* (Mitt. als *Weisia*) auf ostafrikan. Inseln; *H. brachypelma* (C. Müll.) Par. in Ostafrika; *H. cucullatum* (C. Müll.) Par., *H. latiusculum* (C. Müll.) Par., *H. humicolum* (C. Müll.) Par., *H. oranicum* (Rehm.) Par. und *H. brachycarpum* (C. Müll.) Par. in Südafrika; *H. Termitidarum* (C. Müll.) Par. in Innerafrika. — Wahrscheinlich gehören hierher auch *Weisia lineaefolia* C. Müll. aus Innerafrika und *W. umbrosa* Mitt. aus den Hochgebirgen Perus und Ecuadors.

6. **Weisia** Hedw. Fund. II. p. 90 (1782). [Sectio *Microweisia* Bryol. eur. fasc. 33/36 (1846). Sectio *Euweisia* C. Müll. Syn. I. p. 651 (1849) ex p.; *Simophyllum* Lindb. Rev.

crit. icon. fl. dan. (1871) ex p.; *Mollia* C. *Hymenostomum* Lindb. Musc. scand. p. 21 (1879) ex p.). Autöcisch, selten paröcisch, polyöcisch oder diöcisch. Niedrige, rasig wachsende Erdmoose mit reichlicher Sprossbildung. Stengel mit Stammbündel, dicht beblättert. Obere B. viel größer, abstehend, trocken gekräuselt, meist lanzettlich-pfriemenförmig, gekielt; Rippe kräftig, meist als kurze Stachelspitze austretend; Zellen der Basis rectangulär und wasserhell, die übrigen klein, rundlich, beiderseits dicht mit niedrigen Papillen. Perichätialb. wenig verschieden. Seta gerade oder etwas verbogen, meist länger als die Hüllb. Kapsel aufrecht und regelmäßig oder wenig geneigt und mit gewölbtem Rücken, rundlich-eiförmig bis cylindrisch, engmündig, später meist schwach längsfaltig, Urnenwand gegen die Mündung mehrschichtig, daher das tief unterhalb der Mündung inserierte Peristom weit nach innen gerückt, Zähne kurz und oft rudimentär, ungeteilt, papillös, Außenschicht stärker entwickelt, mit vortretenden Querleisten. Deckel mehr oder minder lang schief geschnäbelt. Haube kappenförmig.

20 (21) Arten, auf Boden oder in erderfüllten Fels- und Mauerspalten über die ganze Erde verbreitet. Aus Europa sind 7 (4 endem.), aus Asien 5 (3 endem.), auf Afrika 5 (3 endem.), aus Amerika 6 (5 endem.) und aus Australien 3 Arten bekannt.

A. Blattränder flach: *W. rutilans* (Hedw.) Lindb., an Wald- und Wegrändern der Ebene und niederen Bergregion durch Mittel- und Südeuropa zerstreut, in Großbritannien, auf den Färöinseln, in Algier und Tunis; *W. Ganderi* Jur., selten in Tirol, auch aus Schweden angegeben; *W. Perssoni* Kindb., in Felsspalten in Südschweden; *W. platyphylla* Broth. in Japan; *W. convoluta* C. Müll. et Kindb., in Nordamerika.

B. Blattränder oberwärts eingerollt. — **Ba.** Paröcisch oder Polyöcisch: *W. Wimmeriana* (Sendtn.) Bryol. eur., auf Kalk und kalkhaltigen Gesteinen, wo es in sonnigen Lagen in humösen Felsspalten und kleinen Erdhöhlungen der Hochgebirge von Centraleuropa selten vorkommt, in Norwegen, in den Pyreneen, im Kaukasus und in Kaschmir; *W. pallescens* Schimp. in Algier; *W. nudiflora* Hamp. et C. Müll. in Ostaustralien. — **Bb.** Autöcisch: *W. crispata* (Bryol. germ.) Jur., in den Ritzen sonniger Kalkfelsen, auf Kalkschutt und kalkhaltigem Boden durch Central- und Südeuropa zerstreut und auf den Färöinseln; *W. viridula* (L.) Hedw., auf nackter Erde, an Wald- und Wegrändern, an Abhängen durch Europa, mit Ausnahme der nördlichsten Teile gemein, in den Alpen bis etwa 2000 m aufsteigend, auch in Asien, Nordafrika und Nordamerika verbreitet; *W. leptocarpa* Schimp. in Portugal; *W. semipallida* C. Müll. in Ostchina; *W. rigescens* Broth. in Japan; *W. flavipes* Hook. fil. et Wils. in Ostaustralien, Tasmanien und Neuseeland; *W. canaliculata* Hamp. in Brasilien. — Vielleicht gehört hierher auch *W. mauritiana* Schimp. auf Mauritius und *W. riparia* Hamp. in Neuholland. — **Bc.** Diöcisch: *W. longiseta* Lesq. et Jam. und *W. Wolfii* Lesq. et Jam. in Nordamerika; *W. Vallis Gratiae* (Hamp.) C. Müll. in Südafrika. — Aus Neuseeland sind mehrere *Weisia*-Arten von R. Brown beschrieben worden. Da ich indessen keine Exemplare von diesen gesehen habe, und aus den Beschreibungen deren systematische Stellung unklar ist, bin ich leider genötigt, diese unbeachtet zu lassen.

7. **Gymnostomum** Hedw. Fund. II. p. 87 (1787) [*Weisia* B. *Gymnostomae* C. Müll. Syn. I. p. 656 ex p. (1849); *Trichostomum* Lindb. de Tort. (1864); *Mollia* Lindb. Musc. scand. p. 21 (1879) ex p.]. Diöcisch. Sehr dichtrasige, unten rostfarbene Felsmoose, die Kalk bevorzugen. Stengel dicht beblättert, spärlich bewurzelt, im Querschnitte rund mit armzelligem Stammbündel, gabelig geteilt. B. aufrecht-abstehend, mehr oder minder kielig, trocken nicht kraus, sondern eingekrümmt- oder verbogen-anliegend, lanzettlich-linealisch bis schmal-linealisch, stets flachrandig; Rippe kräftig, vor der Spitze verschwindend; Blattzellen oben rundlich-quadratisch, klein, beiderseits wie die Rippe dicht mit Papillen, unten rectangulär, gelbwandig. Perichätialb. am Grunde etwas scheidig. Seta verlängert, aufrecht. Kapsel aufrecht, regelmäßig, oval oder länglich, zur Reifezeit glänzend und glatt, an der gestutzten Mündung nicht mehrschichtig, zuletzt dünnhäutig. Peristom fehlt. Deckel aus kegeliger Basis geschnäbelt, leicht abfallend. Haube schmal kappenförmig, etwa die halbe Urne deckend.

6 Arten.

G. rupestre Schleich., an allerhand Felsen, auch in Mauerritzen, seltener auf kalkfreien Gesteinen durch das europäische Bergland bis in die alpine Region verbreitet, im Kaukasus, auf den kanarischen Inseln und in Nordamerika; *G. calcareum* Bryol. germ. (Fig. 244), auf Kalk und kalkhaltigen Felsen in Südeuropa verbreitet, seltener in Mitteleuropa und England,

in Algier und auf den Azoren, Tunis, in Kleinasien, im Kaukasus und Himalaya, in Sibirien, Nordamerika, Ecuador, Chile, Ostaustralien, Neuseeland und Tasmanien; *G. falcatum* (Kindb. als *Weisia* in Italien; *G. orizabanum* Schimp. in Mexiko; *G. venezuelanum* (C. Müll.) Par.

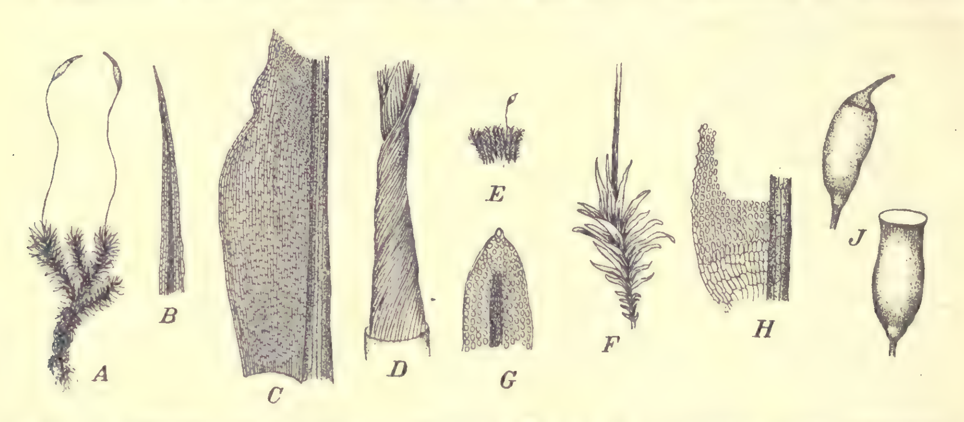


Fig. 244. *A—D Tortella tortuosa* (L.) Limpr. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Blattspitze, vergr.; *C* Blattbasis, vergr.; *D* Peristom, vergr. — *E—J Gymnostomum calcareum* Bryol. germ. *E* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *F* Dieselbe, vergr.; *G* Blattspitze, vergr.; *H* Blattbasis, vergr.; *J* Kapsel, vergr. (Alles nach Braithwaite.)

in Venezuela; *G. laxifolium* Kunz. in Chile. — Ob *G. Lessonii* Besch. aus Ascencion hierher gehöre möge, scheint mir nach der Beschreibung zu urteilen zweifelhaft.

In Bezug auf die von Knight und R. Brown aus Neuseeland beschriebenen *Gymnostoma* gilt dasselbe was ich bei der Gattung *Weisia* erwähnt habe.

8. **Gyroweisia** Schimp. Syn. 2. ed. p. 38 (1876). *Gymnostomum* Subg. *Gymnoweisia* Bryol. eur. fasc. 33/36 (1846); *Weisiopsis* Bryol. eur. I. t. 28 (1846); *Weisiae* sp. C. Müll. Syn. I. p. 660 (1849); *Weisiodon* Schimp. Coroll. (1856); *Weisia* Subg. *Gyroweisia* Schimp. Syn. 1. ed. p. 49 (1860); *Weisia* Sectio *Spathulidium* C. Müll. in Linnaea 1876, p. 298, mit Subsectio *Rhodoweisia*; *Molliae* sp. Lindb. Musc. scand. p. 21 (1879). Diöcisch. Kleinste Felsmoose in ausgedehnten, grünen Rasen. Stengel ohne Centralstrang, im Querschnitte rund, sehr niedrig, dicht beblättert, einfach oder mit schlanken Innovationen. B. trocken anliegend, nicht kraus, feucht zurückgebogen, linealisch, abgerundet, mit flachen, oft etwas ausgeschweift-gezähnelten Rändern; Rippe schwach, aus gleichförmigen Zellen gebildet, vor der Spitze verschwindend; Zellen unten verlängert rectangulär, oben klein, quadratisch, schwach papillös bis fast glatt. Perichätialb. in der unteren Hälfte scheidig. Seta verlängert, meist etwas geschlängelt. Kapsel meist länglich-cylindrisch, zuweilen etwas gekrümmt, kurzhalsig. Ring breit, vollständig oder stückweise sich abrollend. Peristomzähne lang, lineal-lanzettlich, am Grunde zusammenfließend, zuweilen 2teilig bis rudimentär oder fehlend; Deckel kegelig, kurz bis geschnäbelt, oft etwas schief. Haube schmal oder lang kappenförmig.

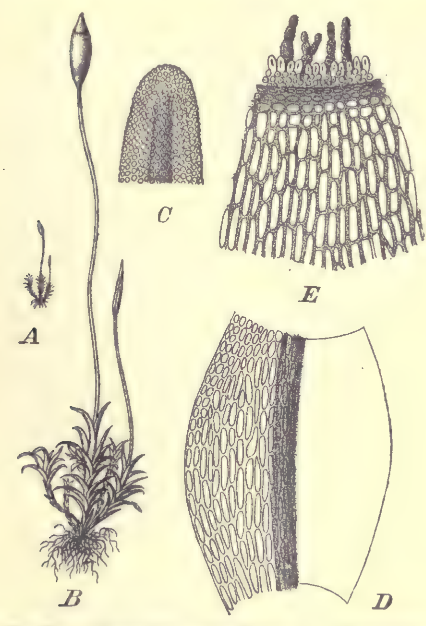


Fig. 245. *Gyroweisia reflexa* Schimp. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Dieselbe, vergr.; *C* Blattspitze, vergr.; *D* Blattbasis, vergr.; *E* Peristom, vergr. (Nach Bryol. eur.)

14 Arten, meist an mehr oder minder kalkhaltigen Gesteinen des Mittelmeergebietes. 3 Arten (1 endem.) sind aus Europa, 2 (1 endem.) aus Asien, 6 (4 endem.) aus Nord- und Nordostafrika und 6 (5 endem.), aus Amerika bekannt.

G. tenuis (Schrad.) Schimp., selten in der Ebene, häufiger in Berggegenden durch Mitteleuropa, in Grossbritannien und Südschweden, in Tunis, selten in Nordamerika; *G. reflexa* Brid.) Schimp. (Fig. 245) in Südfrankreich und Algier; *G. linealifolia* Kindb. in der Schweiz. — *G. Aaronis* (Lor.) Par. auf Sinai; *G. Mosis* (Lor.) Par. auf Sinai und in Persien. — *G. Rohlfsiana* (C. Müll.) Par. in Ägypten; *G. Hildebrandti* (C. Müll.) Par. und *G. lophicola* (C. Müll.) Par. an der Somaliküste. — *G. brevicaulis* Hamp. (als *Trichostomum*) auf Java. — *G. obtusifolia* (Hamp. als *Trichostomum*) und *G. barbulacea* (C. Müll. als *Weisia*) in Mexiko; *G. pusilla* (Kindb. als *Weisia*) in Canada; *G. cubensis* Broth. [(*Weisia Barbula* Mitt.) auf Cuba; *G. Lindigii* (Hamp. als *Hyophila*, in Neugranada. — Vielleicht gehören hierher auch die mir unbekannten *Pottia obtusifolia* C. Müll. aus Brasilien und *Trichostomum tovarense* C. Müll. aus Venezuela.

9. **Hymenostylium** Brid. Bryol. univ. II. p. 81 (1827) emend. Lindb. Trichost. p. 230 (1864). [*Gymnostomi* sp. Hedw. Descr. II. p. 68 (1789); *Weisiae* sp. C. Müll. Syn. I. p. 658 (1849); *Barbulae* sectio Lindb. Musc. scand. p. 22 (1879)]. Diöcisch. Dicht- und meist hochrasige, grüne oder bräunlichgelbgrüne Felsenmoose. Stengel dicht beblättert, spärlich bewurzelt, dreikantig, ohne Centralstrang. B. aufrecht-abstehend, selten zurückgekrümmt, trocken eingekrümmt oder verbogen, nicht kraus, mehr oder minder kielig, verlängert-lanzettlich, zugespitzt; Rippe meist vor der Spitze verschwindend; Zellen der Lamina dickwandig, glatt bis dicht papillös. Perichätialb. wenig verschieden. Seta verlängert, aufrecht. Kapsel aufrecht, regelmäßig, verkehrt-eiförmig, derbhäutig, entleert birnförmig und glänzend. Peristom fehlend. Der aus breiter Basis sehr lang und schief pfriemenförmig-geschnäbelte Deckel bleibt, nachdem er sich von der Urne abgelöst, durch das sich streckende Säulchen wie ein Dach über der Urnenmündung, schließt im feuchten Zustande wieder genau an die Kapsel und fällt erst spät mit dem anheftenden Säulchen ab. Haube kappenförmig, etwa die halbe Urne deckend.

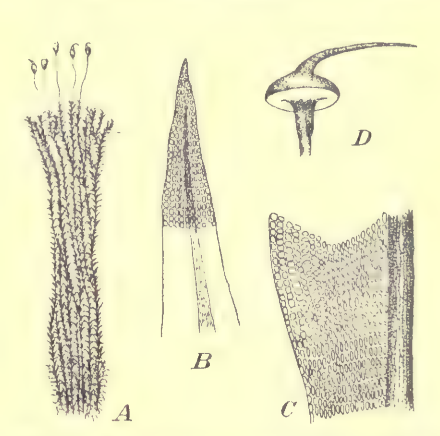


Fig. 246. *Hymenostylium curvirostre* (Ehrh.) Lindb. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Blattspitze, vergr.; *C* Blattbasis, vergr.; *D* Deckel mit Columella, vergr. (Nach Braithwaite.)

17 Arten, auf Kalkfelsen und kalkreichen Gesteinen. Von diesen kommen auf Europa 1 (nicht endem.), auf Asien 5 (4 endem.), auf Afrika 4 und auf Amerika 8 (7 endem.) Arten.

A. B. mehrreihig: *H. curvirostre* (Ehrh.) Lindb., auf Kalkfelsen und kalkreichen Gesteinen, massenhaft auf Kalktuff durch Europa bis in die arktische Zone und in die alpine Region verbreitet; im Kaukasus, Himalaya und in Nordamerika; *H. aurantianum* Mitt. im Himalaya; *H. xanthocarpum* (Hook.) Brid. in Nepal; *H. anoectangiaceum* (C. Müll. als *Trichostomum*) in Ostchina; *H. platyphyllum* (Kindb. als *Gymnostomum*) in British Columbia; *H. incurvans* (Schimp. als *Gymnostomum*, in Mexiko; *H. crustaceum* (C. Müll. als *Trichostomum*) auf Porto Rico; *H. glaucum* (C. Müll. als *Pottia*) und *H. nanangium* (C. Müll. als *Pottia*) auf Jamaica; *H. Eggersii* (C. Müll. als *Anoectangium*) auf Dominique; *H. stillicidiorum* (Mitt. als *Weisia*) auf Cuba und in den Hochgebirgen von Ecuador; *H. longirostre* (Kunz. als *Gymnostomum*) in Chile; *H. ceratodonteum* (C. Müll. als *Pottia*) in Südafrika; *H. scaturiginosum* (Besch. als *Gymnostomum*) auf ostafrikan. Inseln; *H. secundum* C. Müll. an der Somaliküste; *H. rigescens* (Bruch et Schimp. als *Gymnostomum*) in Abyssinien.

B. B. 3-reihig: *H. inconspicuum* Griff. im Himalaya und in Khasia.

10. **Pleuroweisia** Limpr. im 61. Jahresb. d. Schles. Ges. (1884 p. 224 [*Anoectangii* sp. Par. Ind. bryol. p. 40 (1894)]. Diöcisch. Schlanke Pfl. in dichten, grünen Rasen. Stengel aufrecht, nicht brüchig, im Querschnitte rund, Centralstrang undeutlich, dicht und gleichmäßig beblättert, schwach bewurzelt, gabelig geteilt. B. zurückgebogen-abstehend, kielig, trocken aufrecht, aus wenig breiterer Basis linealisch, stumpf, mit längs

umgebogenen Rändern, ganzrandig; Rippe flach, unter der Spitze verschwindend, ohne Deuter; Blattzellen unten rectangulär, chlorophyllarm und glatt, aufwärts quadratisch, beiderseits und an der Rippe dicht mit niedrigen, breiten Papillen. Die ♀ Knospen schlank, verlängert, innere Hüllb. größer, scheidig-zusammengewickelt, zugespitzt. Seta kurz, dünn, aufrecht. Kapsel oval, entdeckelt fast kreiselförmig, mit gestutzter oder etwas erweiterter Mündung, dünnhäutig. Peristom fehlt. Deckel schief geschnäbelt, von Kapsellänge. Haube nur so lang als der Deckel, bleibend.

1 Art, *P. Schliephackei* Limpr. (Fig. 247), welche an periodisch überrieselten, kalkhaltigen Felsen im Bache des Roseg-Gletschers bei Pontresina in der Schweiz und an Felsen von Jurakalk im Kaukasus gefunden worden ist.

11. **Molendoa** Lindb. Utkast p. 29 (1878) (*Anoectangii* sp. der meisten Autoren). Diöcisch. Meist kräftige Pfl. in dichten, grünen bis blaugrünen, spärlich wurzelhaarigen Rasen. Stengel zerbrechlich, im Querschnitte dreikantig, mit einem großen, aus engen, dünnwandigen Zellen bestehenden Centralstrange, dicht und gleichmäßig beblättert, gabelig geteilt. B. aus stengelumfassender Basis allmählich linealisch-pfriemenförmig, abstehend, trocken eingekrümmt bis kraus; Rippe kräftig, vollständig mit zahlreichen medianen Deutern; basale Blattzellen chlorophyllarm, schmal rectangulär, oben quadratisch, mit großkornigem Chlorophyll, dickwandig, beiderseits mehr oder minder



Fig. 247. *Pleuroweisia Schliephackei* Limpr. Fruchtende Pfl. (24/1). (Nach Limpricht.)



Fig. 248. *Molendoa Hornschuchiana* (Funck) Lindb. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Dieselbe, vergr.; *C* Querschnitt von der Blattrippe (300/1). (*A*—*B* nach Bryol. eur., *C* nach Limpricht.)

dicht mit breiten Papillen. Die inneren B. des kurzen, lateralen Fruchtastes scheidig. Seta verlängert, aufrecht. Kapsel verkehrt-eiförmig. Peristom fehlt. Deckel aus breiter Basis schief und lang geschnäbelt, kurze Zeit von der sich wenig streckenden Columella dachartig getragen und mit dem oberen Teile derselben abfallend. Haube kappenförmig, bis zur Urnenmitte reichend.

7 Arten.

M. Hornschuchiana (Funck) Lindb. (Fig. 248), an nassen, kalkhaltigen Felsen und in Kalkhöhlen, gern an Wasserfällen in den Alpen von Bayern bis Kärnthen selten; *M. Sendtneriana* (Bryol. eur.) Limpr., auf feuchtem, kalkhaltigem, etwas Tuff absetzendem Gestein, gern in engen Schluchten und Kalkhöhlen der Alpen von den subalpinen Lagen aufwärts bis 2500 m von der Schweiz bis Tatra selten und im Kaukasus; *M. tenuinervis* Limpr. in Tirol. — *M. Roylei* (Mitt. als *Anoectangium*) und *M. Duthiei* (Broth. als *Anoectangium*) im Westhimalaya. — *M. andina* (Mitt. als *Anoectangium*) in den Hochgebirgen von Ecuador und *M. excelsa* (C. Müll. als *Anoectangium*) in Argentina.

12. **Eucladium** Bryol. eur. fasc. 33/36 (1846). [*Weisiae* sp. Brid. Sp. musc. I. p. 121 (1806); *Hymenostylii* sp. Mitt. Musc. Ind. or. p. 32 (1859); *Mollia* B. *Eucladium* Lindb. Musc. scand. p. 21 (1879) ex p.]. Diöcisch. Rasen dicht, bläulich-grün, abwärts weißlich bis gelbbräunlich, mit Kalktuff durchsetzt, ohne Wurzelfilz. Stengel im Querschnitte 5-kantig, ohne Centralstrang, dicht beblättert, wiederholt gabelig oder büschelig verzweigt, brüchig. B. steif aufrecht, trocken anliegend mit einwärts gebogenen Spitzen, aus weißglänzender, lineal-lanzettlicher Basis allmählich lang zugespitzt, flachrandig, oft oberhalb des Grundes auf eine kurze Strecke sägezähnig; Rippe kräftig, mit der Spitze endend; Zellen am Grunde zartwandig und wasserhell, verlängert rectangulär, am Rande schmäler, die übrigen reich am Chlorophyll, meist rundlich-quadratisch, dickwandig, beiderseits dicht mit rundlichen Papillen. Perichätialb. wenig verschieden, doch zwischen Basis und Lamina immer gesägt. Seta verlängert, aufrecht. Kapsel aufrecht, länglich bis cylindrisch, regelmäßig. Ring in bleibenden Zellen angedeutet. Peristom unterhalb der Mündung inseriert; Zähne an der Basis zusammenfließend, ansehnlich, gelbrot, flach, etwas schief links aufsteigend, vielfach ritzenförmig durchbrochen und durchlöchert oder bis gegen die Mitte unregelmäßig 2- und 3-spaltig, beiderseits fein papillös und mit radiär sehr schwach vorspringenden Querleisten. Deckel aus roter, kegeliger Basis schief pfriemenförmig geschnäbelt. Haube kappenförmig, etwa $1/3$ der Urne bedeckend.

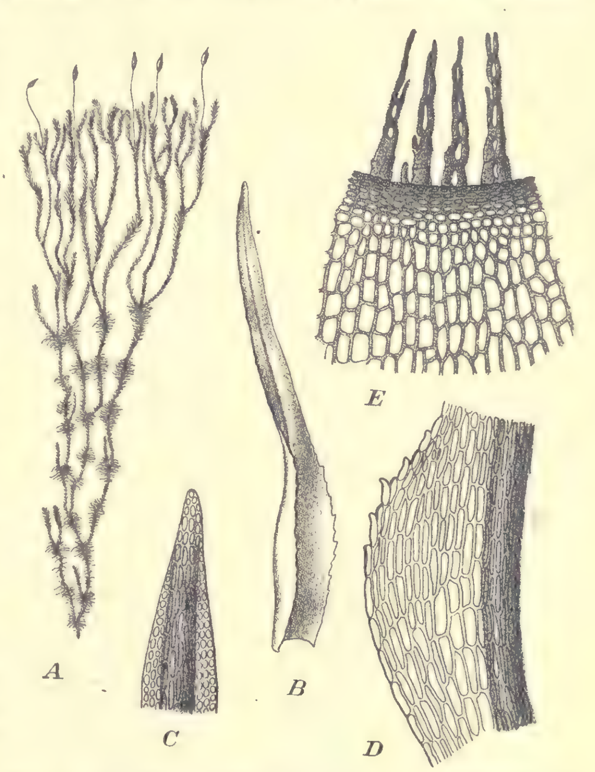


Fig. 249. *Eucladium verticillatum* (L.) Bryol. eur. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Stengelb., vergr.; *C* Blattspitze, vergr.; *D* Blattbasis, vergr.; *E* Peristom, vergr. (Nach Bryol. eur.)

2 Arten.

E. verticillatum (L.) Bryol. eur. (Fig. 249), an triefenden, Tuff bildenden Kalkfelsen und an nassen, stark kalkhaltigen Gesteinen, an feuchten Kalkmauern, Brunnen und kalkabsetzenden

Quellen durch Süd- und Mitteleuropa verbreitet, in Großbritannien, Dänemark und Südschweden, im Kaukasus, in Kleinasien und China, in Ägypten, Tunis und Algier, auf den kanarischen Inseln und in Nordamerika. — *E. irroratum* (Mitt.) Par. auf Neuseeland.

13. **Streptocalypta** C. Müll. in Linnaea XLII. p. 353 (1879). Synöcisch. Kleine, lebhaft grüne Pfl., herdenweise. Stengel sehr kurz, am Grunde wurzelhaarig, dicht beblättert, einfach. B. trocken gedreht, leicht aufgeweicht und dann abstehend, kielighohl, aus kurzscheidiger Basis verlängert zungenförmig, zugespitzt, flach- und ganzrandig; Rippe kräftig, kurz austretend; Zellen am Grunde locker, länglich, zartwandig, wasserhell, zuweilen rötlich, dann plötzlich locker rundlich-6seitig, durchsichtig, chlorophyllreich, mamillös. Perichätialb. nicht verschieden. Seta verlängert, aufrecht, dünn. Kapsel aufrecht, regelmäßig, länglich-cylindrisch, dünnhäutig. Ring breit, lange bleibend. Peristom unbekannt. Deckel klein, kegelig, schief. Haube klein, kappenförmig, einmal gedreht.

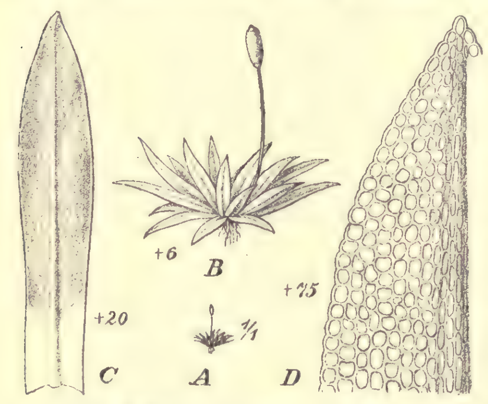


Fig. 250. *Streptocalypta Lorentziana* C. Müll. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr; *B* Dieselbe, Vergr. 6; *C* Blatt, Vergr. 20; *D* Blattspitze, Vergr. 75. (Original.)

1 Art: *S. Lorentziana* C. Müll. (Fig. 250) in Uruguay. K. Müller vergleicht diese Gattung wegen der zartwandigen, wasserhellen Zellen des Blattgrundes mit *Encalypta*. Mir erscheint sie unzweifelhaft zu den *Trichostomeen* zu gehören. Aus den leider entdeckelten Früchten, die ich untersuchen konnte, geht hervor, dass das Peristom nicht, wie Müller angiebt, fehlt, sondern vorhanden ist. Aus den Fragmenten konnte ich nur sehen, dass die Zähne flach, gegliedert und glatt sind.

14. **Leptobarbula** Schimp. Syn. 2. ed. p. 181 (1876). [*Didymodontis* sp. De Not. Syllab. No. 268 (1838); *Trichostomi* sp. Br. eur. fasc. 18/20 Mon. p. 13 (1843); *Leptotrichi* sp. Schimp. Syn. 1. ed. p. 142 (1860)]. Diöcisch. Pfl. gesellig bis kleine Räschen bildend, sehr niedrig, freudig grün. Stengel nur am Grunde wurzelhaarig, meist einfach, dicht beblättert. B. trocken gekräuselt, feucht abstehend und etwas zurückgebogen, beiderseits, wie die Rippe, dicht warzig-papillös, untere lanzettlich-pfriemenförmig, nach oben allmählich länger und mit breiterer Basis, die obersten und die Perichätialb. aus scheidig-zusammengewickelter Basis allmählich oder rasch in einen fast doppelt so langen Pfriementeil verschmälert, flachrandig; Rippe in der Spitze aufhörend; Zellen am Grunde verlängert-rectangulär, dickwandig, oberwärts sehr klein, quadratisch bis querbreiter. Seta aufrecht, geschlängelt. Kapsel aufrecht, länglich bis cylindrisch, glatt. Ring 3(4)-reihig, großzellig, sich abrollend. Peristom an der Mündung inseriert; die 32 Peristomäste fadenförmig, in halber Windung links gedreht, nicht knotig, dicht papillös. Deckel verlängert kegelig. Haube kappenförmig, lang, schmal und glatt.

Fig. 251. *Leptobarbula berica* (De Not.) Schimp. *A* Fruchtende Pfl., vergr.; *B* entdeckelte Kapsel, vergr.; *C* Querschnitt durch den unteren Teil der Rippe. (Nach Limpricht.)

1 Art: *L. berica* (De Not.) Schimp. (Fig. 251), an Kalkfelsen in den Mittelmeergegenden, in Deutschland sehr selten, in Normandie und in British Columbia.

15. **Rhamphidium** Mitt. Musc. austr. am. p. 45 (1869). [*Trichostomi* sp. Doz. et Molk. Musc. frond. Archip. ind. p. 21 (1844)]. Diöcisch. Schlanke Pfl. in niedrigen, lockeren, grünen Rasen. Stengel ohne Centralstrang, aufrecht, am Grunde wurzelhaarig, locker beblättert, einfach oder gabelig geteilt. B. aus scheidiger, oben weiterer Basis kurz oder länger lanzettlich bis lanzettlich-zungenförmig, stumpflich, mit aufrechten, an der Spitze gezähnten Rändern, trocken gedreht, feucht mehr oder minder abstehend; Rippe kräftig, meist dicht unter der Spitze verschwindend, zuweilen oben am Rücken rauh; Zellen im Scheidenteil verlängert-linealisch, in der Lamina sehr klein, rundlich-quadratisch, glatt. Perichätialb. länger, aufrecht, höher scheidig. Seta verlängert, aufrecht, zuweilen 2 aus demselben Perichätium. Kapsel geneigt, länglich bis verkehrt-eilänglich. Ring differenziert, in einzelnen Zellen sich ablösend. Peristom an der Urnenmündung inseriert; Basilarmembran sehr niedrig; Zähne 16, verlängert, bis zur Basis in 2 fadenförmige, nicht knotige, mit hohen Papillen dicht besetzte, zuweilen ein wenig gedrehte Schenkel geteilt. Sporen klein. Deckel aus kegeliger Basis sehr lang und fein schiefgeschnäbelt. Haube kappenförmig.

10 (11) Arten.

Rh. vaginatum (Doz. et Molk.) Mitt. auf Sumatra. — *Rh. purpuratum* Mitt. auf Madeira. — *Rh. dicranelloides* (Schimp. als *Trichostomum*) und *Rh. inclinans* (Schimp. als *Trichostomum*) in Mexiko; *Rh. macrostegium* (Sull.) Mitt. (Fig. 252) auf den westindischen Inseln und im trop. Südamerika; *Rh. hyophilaceum* (C. Müll. als *Barbula*) in Guatemala; *Rh. Fendleri* (C. Müll. als *Trichostomum*) in Venezuela; *Rh. pygmaeolum* (C. Müll. als *Barbula*) in Bolivia; *Rh. brevifolium* (Hamp. et Lor. als *Trichostomum*) *Rh. laetum* (C. Müll. als *Trichostomum*) in Chile. — Vielleicht gehört hierher auch *Barbula macrogonia* Besch. aus Guadeloupe.

Von Mitten wird diese Gattung unter die *Dicranaceen* gestellt, und in der That erinnert der Blattbau sehr an den der *Dicranellen* mit scheidiger, oben weiterer Basis. Da indessen die Peristomzähne bis zum Grunde geteilt sind und die charakteristische Streifung der *Dicranellen* entbehren, weiter zuweilen ein wenig gedreht sind, mag diese Gattung besser ihre Stelle unter den *Trichostomeen* finden.

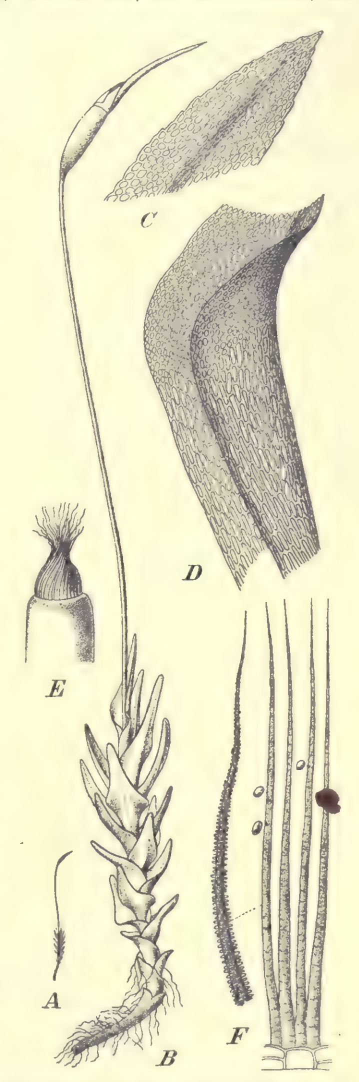


Fig. 252. *Rhamphidium macrostegium* (Sull.) Mitt. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Dieselbe, vergr.; *C* Blattspitze, vergr.; *D* Blattbasis, vergr.; *E* Peristom, vergr.; *F* Peristomzähne, vergr. (Nach Sullivant.)

16. **Trichostomum** Hedw. Fund. II. p. 90 (1782). [*Plaubelia* Brid. Bryol. univ. I. p. 522 (1826); *Tortula* Sectio I. *Trichostomum* Mitt. Musc. austr. am. p. 142 (1869) ex p.; *Mollia* A. *Tortella* Lindb. Musc. scand. p. 21 (1879) ex p. et B. *Eucladium* Lindb. l. c. p. 21 ex p.; *Didymodon* II. *Trichostomum* Kindb. Sp. Eur. and N. Am. Bryin. p. 272 (1897)]. Diöcisch, selten autöcisch. Erd- und Felsmoose von mittlerer Größe in meist dichten bis polsterförmigen, grünen bis gelblichgrünen Rasen. Stengel mit Centralstrang, aufrecht, mäßig wurzelhaarig, sehr selten filzig, meist dicht beblättert und meist gabelig geteilt. B. trocken meist kraus, feucht mehr oder minder abstehend, Schopfb. viel größer, meist lang und schmal, mehr oder minder hohl bis rinnig, gekielt, mit eingebogenen oder aufrechten, oft schwach welligen, meist unversehrten Rändern; Rippe kräftig, selten vor der Spitze endend oder austretend; Zellen oben klein und rundlich, chlorophyllreich,

beiderseits papillös, gegen die Basis rectangulär und verlängert, meist wasserhell. Perichätialb. wenig verschieden. Seta verlängert, aufrecht. Kapsel aufrecht, selten etwas geneigt, meist regelmäßig, länglich-cylindrisch bis cylindrisch, kurzhalsig, selten gekrümmt. Ring meist nicht differenziert. Peristom an oder unter der Mündung inseriert; basilare Membran niedrig, nicht oder wenig vortretend oder fehlend; Zähne aufrecht glatt oder papillös, gelb oder rot, ungeteilt oder bis zur Basis in 2 fadenförmige, nicht knotige, bald freie und gleichweit gestellte, bald paarweise genäherte und unten verkoppelte Schenkel geteilt, zuweilen verkümmert. Sporen klein. Deckel kegelig-geschnäbelt, die Zellen des kegeligen Teiles in aufrechten Reihen geordnet, selten steil nach rechts aufsteigend. Haube kappenförmig, glatt. — Vegetative Vermehrung durch Brutkörper und Bruchb.

59 Arten, über die ganze Erde mit Ausnahme der arktischen Zone verbreitet. Aus Europa sind 11 (7 endem.), aus Asien 19 (16 endem.), aus Afrika 12 (9 endem.), aus Amerika 23 (21 endem.) und aus Australien 3 Arten bekannt.

Untergattung I. *Oxystegus* Lindb. de Tort. p. 213 (1864). Peristomzähne tief inseriert, ohne basiläre Membran; Zähne meist ungeteilt.

28 (30) Arten.

T. cylindricum (Bruch) C. Müll., auf feuchtem, schattigem Kieselgestein, gern an Bachufern und periodisch überrieselten Felsplatten, seltener auf sandig-thonigem Waldboden und am Fuße alter Stämme von der Hügelregion bis zur oberen Baumgrenze durch Mitteleuropa verbreitet, in Italien, Großbritannien, auf den Färöinseln, in Skandinavien und Südfinnland, in Nepal, Sikkim und Khasia, in Nordamerika, überall selten fruchtend; *T. hibernicum* (Mitt. als *Tortula*), an feuchten Felsen in Irland selten; *T. longifolium* (Griff. als *Barbula*) und *T. khasianum* (Mitt. als *Tortula*) in Khasia; *T. stenophyllum* (Mitt. als *Tortula*) in Sikkim und Nilghiri; *T. cylindrotheca* (Mitt. als *Tortula*) in Sikkim; *T. orthodonta* (C. Müll. als *Barbula*) in Nilghiri; *T. bombayense* C. Müll. und *T. hyolinoblastum* (Broth. als *Tortella*) in Ostindien; *T. angustatum* (Mitt. als *Tortula*) auf Ceylon und Java; *T. duriusculum* (Mitt. als *Tortula*) auf Ceylon; *T. subduriusculum* (C. Müll. als *Barbula*) auf Luzon; *T. albovaginatum* C. Müll. und *T. lepto-tortuosum* (C. Müll. als *Barbula*) in Ostchina; *T. cuspidatum* Doz. et Molk. auf Java; *T. insulare* (Besch. als *Didymodon*) in Neucaledonien; *T. mauiense* (C. Müll. als *Barbula*) auf Hawaii; *T. Clintoni* C. Müll. in Mexiko; *T. Schliemii* C. Müll. in Neugranada; *T. leptocylindricum* C. Müll., *T. prionodon* C. Müll., *T. weisioides* C. Müll. und *T. subcirrhatum* Hamp. in Brasilien; *T. ruvenzorense* (Broth. als *Tortella*) und *T. subintegrum* (Broth. als *Leptodontium*) in ostafrikan. Seengebiet; *T. usambaricum* (Broth. als *Symblepharis*) in Usambara; *T. circinatum* (Besch. als *Symblepharis*) auf Réunion; *T. lepto-Tortella* (C. Müll. als *Barbula*) in Südafrika. — Wahrscheinlich gehören hierher auch *T. sublamprothecium* Par. aus Jamaica und *Anacalypta thraustophylla* Aongstr. aus Brasilien.

Untergattung II. *Trichostomum* sens. strict. Limpr. Laubm. I. p. 571 (1888). Peristom mit niedriger Grundhaut; Zähne meist fadenförmig-zweischenkelig.

30 Arten.

A. Autöcisch: *T. caespitosum* (Bruch) Jur., auf lockerer, kalkiger Erde in England, Frankreich, Westdeutschland und der Schweiz selten, auch aus Sardinien bekannt; *T. pallidisetum* H. Müll., in Kalkfelsenspalten an einzelnen Standorten in Deutschland und der Schweiz, auch aus Tunis bekannt. Nach Limpricht sind *T. monspeliense* Schimp. und *T. Philiberti* Schimp. in Südfrankreich, vielleicht auch *T. triumphans* De Not. in Italien, von *T. pallidisetum* nicht verschieden. —

B. Diöcisch. — **Ba.** B. An der Spitze undeutlich gezähnt; Zellen glatt, durchsichtig: *T. Berteroanum* (Spreng.) C. Müll. auf S. Domingo. — **Bb.** B. ganzrandig; Zellen warzig-papillös, mehr oder minder undurchsichtig. — **Bbα.** Blattbasis hyalin, mit mehr oder minder verlängerten Zellen. — **BbαI.** Blattränder flach: *T. lineare* (Sw. als *Tortula*) auf S. Domingo*). — **BbαII.** Blattränder weit herab eingebogen. — **BbαII1.** Peristomzähne bleich, glatt: *T. canaliculatum* (Mitt.) Par. auf Cuba. — **BbαII2.** Peristomzähne braun, dicht lang und fein papillös: *T. rivale* (Mitt.) Par. auf Cuba; *T. andinum* Sull. in Peru; *T. jamaicense* (Mitt. als *Tortula*) auf Jamaica. — **Bbβ.** Blattbasis gelblich, mit mäßig verdickten, rectangulären Zellen. — **BbβI.** B. lineal-lanzettlich, meist zugespitzt, Rand aufrecht bis einge-

*) In K. Müller's Synopsis I. p. 609 wird das Peristom als mehrmals gewunden beschrieben. Wie ich mich indessen an Originalexemplaren überzeugen konnte, sind die Peristomzähne aufrecht und auch die Deckelzellen in aufrechten Reihen geordnet.

bogen. — **Bbβ I1.** Blattspitze meist kappenförmig: *T. crispulum* Bruch, an feuchten Kalkfelsen und Kalkmauern durch West-, Mittel- und Südeuropa verbreitet, in Großbritannien und Südschweden, in Norwegen auch im Norden, in Algier und Tunis, im Kaukasus, in Nordamerika selten; *T. brevifolium* Sendtn. in Bosnien; *T. connivens* (Lindb.) Par., an Granit- und Schieferfelsen im Kaukasus; *T. Mildeanum* Jur. in Persien; *T. chlorophyllum* C. Müll. und *T. lamprothecium* C. Müll. in Mexiko; *T. bermudanum* (Mitt.) Par. auf den Bermudainseln; *T. linealifolium* C. Müll. in Venezuela; *T. compactulum* C. Müll. und *T. gracillimum* C. Müll. in Argentinien. — **Bbβ I2.** Blattspitze meist flach: *T. viridulum* Bruch, an Waldwegen auf kalkarmer oder kalkfreier, sandiger Unterlage, an Flussufern, im Sande der Alpenbäche, von der Ebene bis in die Alpenregion durch Mitteleuropa und in England selten; *T. brachydontium* Bruch, an etwas feuchten Kalkfelsen, auf Melaphyr und auf kalkhaltigem Boden in West-, Süd- und Mitteleuropa selten, in Großbritannien, auf den Färöinseln, in Dänemark, Südskandinavien, in Algier und Marokko, auf Madeira, den kanarischen Inseln und Réunion, im Kaukasus und in Japan; *T. lutescens* (Lindb. als *Mollia*) in Irland; *T. Wagneri* (C. Müll. als *Pottia*) in Neugranada; *T. quitense* Hamp. in Ecuador; *T. Ayresianum* Schimp., *T. Pennequinii* Ren. et Card. und *T. glaucoviride* Ren. et Card. auf ostafrikan. Inseln; *T. sciophilum* C. Müll. auf Neuseeland. — **Bbβ II.** B. länglich-zungenförmig, flach. — **Bbβ II1.** B. kurz zugespitzt, fast spitz, zuweilen stachelspitzig; Rippe an der Rückenseite papillös: *T. trachyneuron* (Kindb.) Par. in Canada. — **Bbβ II2.** B. stumpf, stachelspitzig: *T. litorale* Mitt., an der Seeküste von Süd- und Westengland, Normandie und Südnorwegen, auf den Färöinseln; *T. mucronatulum* Card. auf den Azoren.

Wahrscheinlich gehören hierher mehrere der von R. Brown unter *Trichostomum* Sect. II aus Neuseeland beschriebenen Arten. Leider hatte ich nicht Gelegenheit, diese zu untersuchen. — Ob *Weisia nuda* Mitt. aus Queensland ein *Trichostomum* oder ein *Hymenostomum* sein mag, kann ich aus Mangel an Exemplaren nicht entscheiden. Mitten vergleicht seine Art mit *Trichost. mutabile*, sie weicht aber von allen bekannten Arten dieser Gattung durch fehlendes Peristom ab. — Ebenso ist es unsicher ob *Barbula sparsifolia* Ren. et. Card. zu *Barbula* oder *Trichostomum* gehören mag. — *Trichost. pyriforme* Lesq. Jam. aus Florida ist wahrscheinlich eine *Gyroweisia*, ich habe doch keine Exemplare gesehen. — Auch *T. perangustum* Besch. aus Amsterdaminsel, vom Autor mit Zögern zu dieser Gattung gestellt, und *T. mucronatum* Besch. aus Neucaledonien sind mir unbekannt.

17. **Timmiella** (De Not. in Cronaca briol. ital. I. p. 14 (1866) als Section von *Trichostomum*) Limpr. Laubm. I. p. 590 (1890). [*Trichostoma*-Gruppe »*crispula*« Bryol. eur. fasc. 18/20 Mon. p. 6 ex p. (1843); Sect. *Eutrichostomum* C. Müll. Syn. I. p. 581 ex p. (1849); Subg. *Eutrichum* Schimp. Coroll. p. 28 ex p. (1856), Syn. 1. ed. p. 154 (1860); Subg. *Eutrichostomum* Schimp. Syn. 2. ed. p. 177 (1876); *Barbula* (*Timmiella*) Kindb. Eur. and N. Am. Bryin. p. 251 (1897)]. Autöcisch, paröcisch oder diöcisch. Rasen locker, gelbgrün, trocken durch die Blattrippe weißglänzend. Stengel schopfig beblättert, an der Basis reich bewurzelt. Schopfb. mehrmals größer als die Niederb., trocken spiralig gedreht und hakenförmig eingekrümmt, mit stark eingebogenen, unten schwach welligen Rändern, feucht aufrecht-abstehend bis rosettenförmig-ausgebreitet, lanzettlich-linealisch, fast zungenförmig, kurz zugespitzt bis stumpflich, oberhalb der anliegenden Basis meist etwas verengt, meist gegen die Spitze gezähnt; Rippe sehr breit, unten flach, nach oben gleichmäßig verschmälert, mit oder dicht vor der Spitze endend; Lamina mit Ausnahme des Blattgrundes und einiger Randreihen, oberseits durch spitz mamillöse Zellen, wie ähnliche auch die Bauchseite der Rippe bedecken, zweischichtig; Zellen am Blattgrunde wasserhell, ohne Randsaum, von den grünen, sehr kleinen, rundlich-quadratischen Zellen des übrigen B. gut abgegrenzt, glatt. Perichätialb. nicht verschieden. Seta verlängert, geschlängelt, trocken bisweilen herabgekrümmt. Kapsel cylindrisch, aufrecht und gerade oder etwas gebogen und schwach geneigt. Peristom an der Mündung inseriert; basaler Tubus sehr niedrig; Peristomäste (32) sehr lang, fadenförmig, dicht papillös, nicht knotig, mehr oder minder rechts gedreht. Deckel kegelig-geschnäbelt, kürzer als die Urne, Zellen nach links gereiht. Haube kappenförmig, glatt.

12 (13) Arten. Kalkliebende Erd- und Felsmoose. Aus Europa sind 3 Arten (keine endem.), aus Asien 7 (4 endem.) aus Afrika 2 (1 endem.) und aus Amerika 5 (3 endem.) bekannt.

A. B. ganzrandig: *T. Llanosii* (C. Müll. in sched. als *Barbula*) auf Luzon. Dieselbe Art hat K. Müller von demselben Standorte auch als *Barbula Pseudo-Tortella* C. Müll. verteilt.

B. B. gegen die Spitze gezähnt. — **Ba.** Autöcisch, Ring abrollbar: *T. anomala* (Bryol. eur.) Limpr. (Fig. 253 *C*), auf schattigem Boden, an Wegrändern und am Fuße der Mauern bei Meran in Tirol, im Kanton Tessin, in Oberitalien und Südfrankreich, im Himalaya, in Florida und Californien; *T. rosulata* (C. Müll. als *Barbula*) und *T. multiflora* (C. Müll. als *Barbula*), von voriger Art kaum verschieden, in Ostchina; *T. corniculata* (Schwaegr. als *Trichostomum*) in Kamtschatka; *T. subanomala* (Besch. als *Trichostomum*) in Mexiko. — **Bb.** Paröcisch. — **Bbα.** Ring schmal, bleibend: *T. umbrosa* (C. Müll. als *Trichostomum*) in Argentina. — **Bbβ.** Ring fehlend: *T. Barbula* (Schwaegr.) Limpr., an Mauern, auf Kalkgestein und Kalkboden in den Ländern des Mittelmeeres, in Kleinasien, Persien und Abyssinien, auf Teneriffa und Madeira. — **Bc.** Diöcisch; Ring abrollbar: *T. flexiseta* (Bruch) Limpr., auf Erdboden in Sardinien und Portugal selten, in Californien; *T. Giraldii* Broth. (*Trichostomum flexisetum* C. Müll.) in Ostchina; *T. vancouveriensis* Broth. auf Vancouverinsel; *T. Cameruniae* Broth. in Kamerun. — Wahrscheinlich ist auch *Trichostomum coloradense* Aust. aus Colorado eine *Timmiella*.

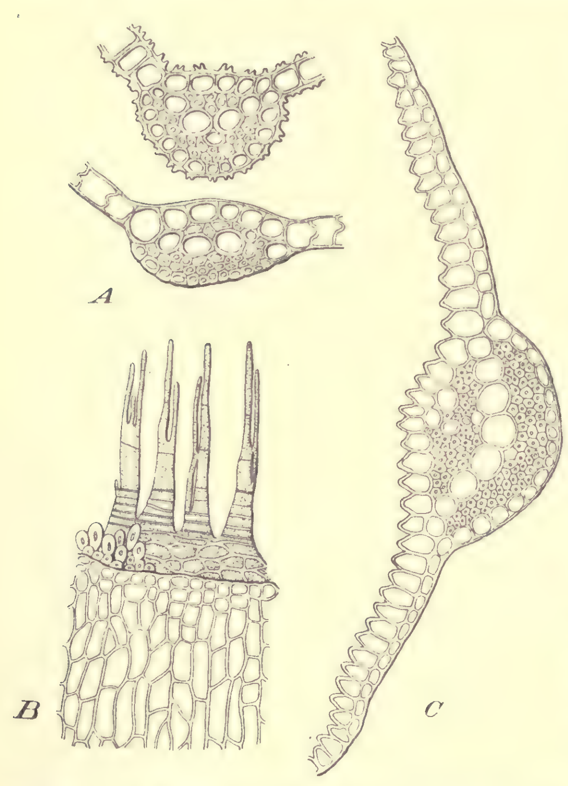


Fig. 253. *A—B Didymodon rubellus* (Hoffm.) Bryol. eur. *A* Querschnitte durch die Blattrippe, vergr.; *B* Peristomzähne, vergr. — *C Timmiella anomala* (Bryol. eur.) Limpr. Querschnitt durch die Blattmitte, vergr. (Alles nach Limpricht.)

18. **Tortella** (C. Müll.) Limpr. Laubm. I. p. 599 (1888). [*Barbula* Sectio *Tortuosae* Bryol. eur. fasc. 13/15 (1842) et fasc. 31, Suppl. 1 (1846); *Barbula* Sectio *Tortella* C. Müll. Syn. I. p. 599 (1849); *Tortula* VI. *Tortuosae* De Not. Musc. ital. I. (1862); *Streblon* Vent. in Comment. Fauna, Flora etc. Venezia No. 3 (1868); *Mollia* A. *Tortella* Lindb. Musc. scand. p. 21 ex p. (1879)]. Diöcisch, selten autöcisch; Bl. knospenförmig, an Hauptsprossen. Kräftige Erd- und Felsmoose in ausgedehnten, flachen und meist dichten, oft gelbgrünen und innen bräunlichen Rasen. Stengel aufrecht, meist ohne Centralstrang, mit Außenrinde, mit mehr oder minder dichtem Stengelfilz, dicht und oben schopfig beblättert, einfach oder gabelteilig. B. aus weißglänzender Basis weit abstehend bis sparrig zurückgekrümmt, verbogen, gekielt, trocken sehr kraus, verlängert lanzettlich-linealisch bis pfriemenförmig, am Rande wellig, flach, oberwärts meist eingebogen, ganzrandig; Rippe kräftig, gegen die Spitze verjüngt und austretend, am Rücken etwas weißglänzend; Zellen der Blattbasis und des etwas höher sich hinaufziehenden Randsaumes hyalin, verlängert rectangulär, zartwandig und glatt, scharf von den grünen, kleinen, rundlich-quadratischen, beiderseits dicht warzig-papillösen Zellen der Lamina abgegrenzt. Perichätialb. wenig verschieden. Seta terminal an Hauptsprossen, verlängert, aufrecht, rot. Kapsel aufrecht oder geneigt, eilänglich bis cylindrisch. Ring selten differenziert. Peristom unterhalb der Mündung inseriert; basaler Tubus sehr niedrig, die 32 fadenförmigen Peristomäste frei, mehrmals links gewunden, papillös.

Sporen klein. Deckel schmal und verlängert kegelig. Haube kappenförmig, lang geschnäbelt, glatt. — Vegetative Vermehrung durch Bruchb.

32 (34) Arten, Erd- und Felsmoose, über die ganze Erde verbreitet. Aus Europa sind 9 (2 endem.), aus Asien 7 (3 endem.), aus Afrika 15 (10 endem.), aus Amerika 11 (6 endem.) und aus Australien 4 Arten bekannt.

A. Diöcisch; Peristomzähne kaum gewunden, zuweilen rudimentär. — **Aa.** Rasen nicht weißglänzend, meist locker. — **Aa*α*.** Blattspitze röhrig-kappenförmig: *T. inflexa* (Bruch als *Trichostomum*), an Kalkfelsen in Portugal, in der Provence, im österreichischen Küstenlande, auf Malta, Sardinien und Minorca, in Algier; *T. acaulon* (C. Müll. als *Trichostomum*) in Argentina. — **Aa*β*.** B. kurz zugespitzt, nicht kappenförmig: *T. flavovirens* (Bruch als *Trichostomum*), auf sandigen, schattigen Plätzen und auf steinigen Kalkhügeln am Meerufer in den Ländern des Mittelmeeres, in Großbritannien, auf den Färöinseln, in Holland und Südschweden, auf den Azoren und in Florida; *T. viridiflava* (De Not. als *Trichostomum*), im österreichischen Küstenlande und in Italien selten; *T. cirrifolia* (Mitt. als *Tortula*) auf Madeira; *T. vernicosa* (Ren. et Card. als *Trichostomum*) auf Réunion; *T. rufiseta* (C. Müll. als *Trichostomum*) in Südafrika. — **Ab.** Rasen (wenn trocken) durch die Blattrippen weiß glänzend, kissenförmig: *T. Bambergeri* (Schimp. als *Trichostomum*), in Mauerritzen des Schlosses Rametz bei Meran in Tirol und auf Devonschiefer und Kalk an einigen Standorten in Steiermark; *T. nitida* (Lindb. als *Tortula*), an Kalkfelsen in den Ländern des Mittelmeeres, in Großbritannien und an einzelnen Standorten in Belgien, Steiermark und in der Schweiz, in Nordamerika selten; *T. aprica* (C. Müll. als *Barbula*) am Roten Meer.

B. Peristomzähne ein- bis mehrmals gewunden. — **Ba.** Diöcisch: *T. inclinata* (Hedw. fil.) Limpr., auf kalkhaltigem Boden aller Art, gern auf der Sohle alter Kalkbrüche und auf Schotter an Bach- und Flussufern vom Hügellande bis auf die Hochalpen durch Europa (nördlichste Standorte bei 69°19′ n. Br. in Norwegen) verbreitet, im Kaukasus; *T. tortuosa* (L.) Limpr. (Fig. 244), auf Kalkgestein und Kalkboden aller Art, seltener auf Granit und Gneiß, vom Hügellande bis auf die Hochalpen durch ganz Europa allgemein verbreitet, oft Massenvegetation bildend, in Algier, im Kaukasus, in Persien, Centralasien und Sibirien, in Ostchina (*Barb. subtortuosa* C. Müll.), in den nördlichen Teilen von Nordamerika allgemein verbreitet; *T. fragilis* (Drumm.) Limpr., auf feuchtem Humus- und Moorgrund, in Felsritzen, auf faulendem Holz, durch die Kalk- und Schieferzone der Alpenkette, von den Thälern bis in die Hochalpen verbreitert, in Italien, Mitteldeutschland, Holland, Irland und Schottland selten, in Skandinavien häufiger, auf Beeren Island und Spitzbergen, im Kaukasus und Himalaya, in Sibirien, Centralasien und Ostchina (*Trichostomum lonchobasis* C. Müll.), in den nördlichsten Teilen von Nordamerika, überall sehr selten fruchtend; *T. Brotheri* (Lindb. als *Mollia*) im Kaukasus; *T. himantina* (Besch. als *Barbula*) in Japan; *T. inclinatula* (C. Müll. et Kindb. als *Barbula*) in British Columbia; *T. perrufula* (C. Müll. als *Barbula*) in Argentina; *T. Fristedti* (C. Müll. als *Barbula*) und *T. rubripes* (Mitt. als *Trichostomum*) auf Neuseeland. — **Bb.** Autöcisch: *T. caespitosa* (Schwaegr.) Limpr., auf bewaldetem Humus und Sandboden (Kalkunterlage) und an alten Baumwurzeln an einzelnen Standorten in der Rhön, in Siebenbürgen, Krain und Tirol, häufiger in Südeuropa, im Kaukasus, in Algier, in Nordamerika ziemlich verbreitet, auf Jamaica und in Brasilien; *T. japonica* (Besch. als *Trichostomum*) in Japan; *T. afro-caespitosa* (C. Müll. als *Barbula*), *T. eutrichostoma* (C. Müll. als *Barbula*), *T. natalensi-caespitosa* (C. Müll. als *Barbula*), *T. tortuloides* (Sull. et Lesq. als *Trichostomum*), *T. torquescens* (Schimp. als *Trichostomum*) und *T. xanthocarpa* (Schimp. C. Müll. als *Trichostomum*), mit welcher Art *Trichostomum leidontium* C. Müll. identisch ist, in Südafrika; *T. pseudo-caespitosa* (C. Müll. als *Barbula* in Argentina; *T. Germanii* C. Müll. als *Barbula*) in Bolivia; *T. pallido-viridis* (C. Müll. als *Barbula*) in Paraguay; *T. cirrhata* (Hamp. als *Trichostomum*) in Westaustralien; *T. Knightii* (Mitt. als *Tortula*) in Ostaustralien, Tasmanien und Neuseeland, von welcher Art *Barbula nano-tortuosa* C. Müll. in Neusüdwales kaum verschieden ist. Der Blütenstand ist nicht, wie der Autor angiebt, diöcisch, sondern autöcisch. — Wahrscheinlich gehört zu dieser Gruppe auch *T. corticola* (Ren. et Card. als *Barbula*) deren Blütenstand unbekannt ist. Auch *Trichostomum Tortella* C. Müll. aus Argentina und *Tortula contortifolia* Mitt. aus Ecuador gehören wahrscheinlich hierher.

19. **Pleurochaete** Lindb. De Tort. p. 253 (1864). [*Barbulae* sp. Brid. Bryol. univ. I. p. 833 (1826); *Tortulae* sp. De Not. Specim. No. 29 et in Mem. Accad. Torin. XL. p. 321 (1838); *Tortella* B. *Pleurochaete* Limpr. Laubm I. p. 607 (1888)]. Diöcisch; beiderlei Bl. auf seitenständigen Kurztrieben, knospenförmig. Kräftige Pfl. in sehr lockeren, lebhaft grünen bis gelbgrünen Rasen. Stengel mit Centralstrang, ohne Außenrinde, meist

niederliegend und verbogen, ohne Stengelfilz, dicht beblättert, zuweilen mit dichten Kurztrieben. B. an den Enden der Hauptsprosse schopfig, trocken gedreht und kraus mit eingerollter Spitze, feucht zurückgekrümmt sparrig-abstehend, gekielt, aus breiterer, scheidiger Basis verlängert-lanzettlich, spitz, mit aufrechten, welligen, bis unter die Mitte herab deutlich und ungleich gesägten Rändern, am Grunde mit je einer Längsfalte; Rippe kräftig, mit der Spitze endend oder sehr kurz austretend; Zellen im Mittelfelde des Blattgrundes gelblichgrün, verlängert-rectangulär, allmählich in die kleinen, grünen, rundlich-quadratischen, beiderseits dicht mit langspitzigen Warzen besetzten des abstehenden Blattteiles übergehend, mehrere Randreihen des Scheidenteiles hyalin und fast lineal, aufwärts als scharf begrenzten Randsaum sich verlierend. Perichätium vielblätterig, innere B. länger, das innerste halbscheidig, pfriemlich zugespitzt. Seta verlängert, aufrecht. Kapsel aufrecht, eilänglich-cylindrisch, gerade oder etwas gekrümmt. Ring kaum differenziert, in einzelnen Zellen sich ablösend. Peristom an der Urnenmündung inseriert; basaler Tubus sehr niedrig, die 32 fadenförmigen Peristomäste frei, etwa einmal links gewunden, papillös. Sporen klein. Deckel schmal und verlängert-kegelig. Haube kappenförmig, lang geschnäbelt, glatt.

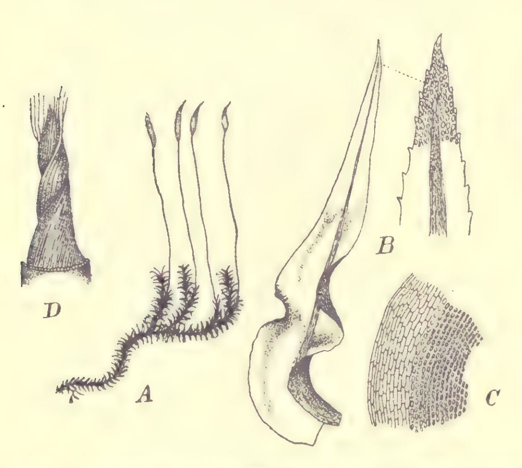


Fig. 254. *Pleurochaete squarrosa* (Brid.) Lindb. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Blattspitze, vergr.; *C* Blattbasis, vergr.; *D* Peristom, vergr. (Nach Braithwaite.)

3 Arten: *P. squarrosa* (Brid.) Lindb. (Fig. 254), auf trockenem, sandig-kalkigem Boden, auf licht bewaldeten Hügeln und Abhängen in den Ländern des Mittelmeeres verbreitet, in Mitteleuropa, Frankreich und England zerstreut, auf der Insel Gothland, im Kaukasus, in Persien, im Himalaya, in Yunnan, Tennessee und Texas; *P. Beccarii* Vent. in Abyssinien; *P. mallocophylla* (C. Müll. als *Barbula*) am Roten Meer.

20. **Triquetrella** C. Müll. in Österr. botan. Zeitschr. 1897 p. 420. [*Leskeae* sp. Tayl.; *Didymodontis* sp. Hook. f. et Wils. Fl. N. Z. II. p. 73 (1855); *Zygodontis* sp. C. Müll. in Bot. Ztg. 1855 p. 764; *Anomodontis* sp. Schimp. in Jaeg. Adumbr. II. p. 306 (1876/79); *Leptodontii* sp. Mitt. Austr. Moss. p. 3 (1882)]. Diöcisch. Sehr schlanke, fadenförmige Pfl. in dichten, starren, leicht zerfallenden, gelblich- bis bräunlich-grünen, glanzlosen Rasen. Stengel stumpf 3kantig, ohne Centralstrang, spärlich wurzelhaarig, locker beblättert, mit gabelig- oder büschelig-, zuweilen fast fiederig-verzweigten Ästen. B. 3zeilig, trocken steif angedrückt, feucht sparrig-zurückgekrümmt, kielig-hohl, aus herablaufender, breit länglicher oder eiförmiger Basis lanzettlich-zugespitzt, mit bis über die Mitte zurückgekrümmten Rändern, ganzrandig; Rippe vor der Spitze verschwindend, oben stielrund, beiderseits papillös; Zellen überall rundlich, chlorophyllreich, beiderseits dicht mit hohen, ein- und zweispitzigen Papillen, nur an der Insertion dicht an der Rippe einige kurz rectanguläre, gelbliche Zellen. Perichätialb. bis über die Mitte hochscheidig. Seta einzeln, aufrecht, geschlängelt, gelb. Kapsel aufrecht, cylindrisch, glatt. Ring differenziert, in Bruchstücken sich lösend. Peristom unter der Mündung inseriert, zuweilen mit Vorperistom; Zähne 16, kurz, fadenförmig, einfach, wasserhell, ungestreift, schwach gegliedert, zuweilen ein wenig gespalten. Deckel aus kegeliger Basis geschnäbelt.

9 Arten, auf Erdboden und Felsen, ausschließlich auf der südlichen Hemisphäre. Beinahe alle sind bis jetzt nur im sterilen Zustande bekannt, und die meisten, besonders die australischen Arten, sind, was die vegetativen Organe betrifft, von einander kaum zu unterscheiden.

T. papillata (Hook. fil. et Wils. als *Didymodon*) (Fig. 255) in Tasmanien und Neuseeland; *T. scabra* C. Müll. (Fig. 255), *T. filiformis* C. Müll., *T. Richardsiae* C. Müll., *T. fragilis* C. Müll. und *T. Preissiana* (Hamp.) C. Müll. in verschiedenen Teilen von Neuholland; *T. tristicha* C. Müll. und *T. strictissima* (Rehm.) C. Müll. in Südafrika; *T. patagonica* C. Müll. in Patagonien. — *T. laxifolia* C. Müll. ist mit *Hymenostylium inconspicuum* Griff. identisch.

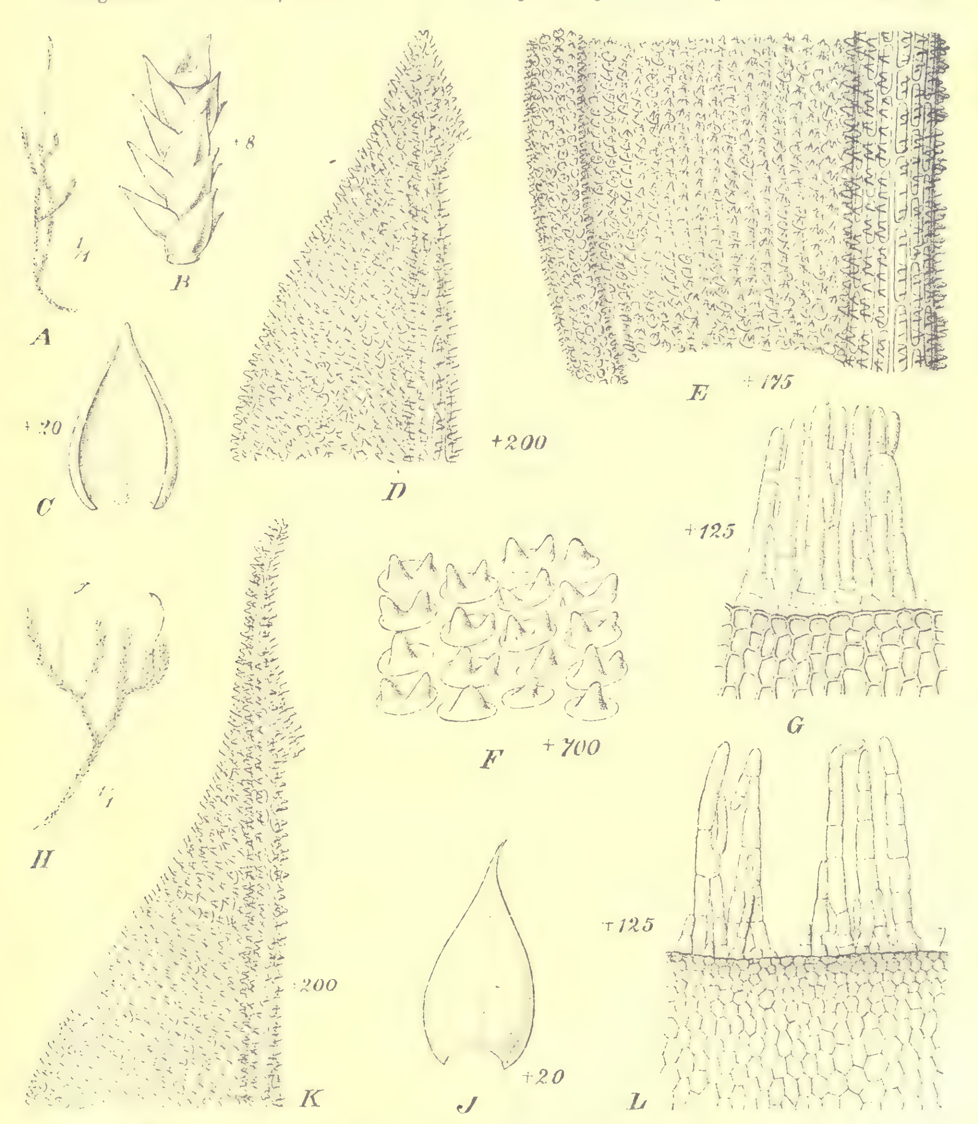


Fig. 255. *A—G Triquetrella papillata* (Hook. f. et Wils.). *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Stengelstück, Vergr. 8; *C* Blatt, Vergr. 20; *D* Blattspitze, Vergr. 200; *E* Blattgrund, Vergr. 175; *F* Zellen der Blattfläche, Vergr. 700; *G* Peristom, Vergr. 125. — *H—L Triquetrella scabra* C. Müll. *H* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *J* Blatt, Vergr. 20; *K* Blattspitze, Vergr. 200; *L* Peristom, Vergr. 125. (Original.)

21. **Leptodontium** Hamp. in Linnaea XX. p. 70 (1847). [*Trichostomum* Sectio II. *Leptodontium* C. Müll. Syn. I. p. 577 (1849); *Didymodon* Jaeg. Adumbr. I. p. 206]. Diöcisch. Kräftige bis schlanke Pfl. in lockeren, mehr oder minder hohen, weichen, gelblichen oder gelblich- bis bräunlich-grünen, glanzlosen Rasen. Stengel ohne Centralstrang, spärlich wurzelhaarig bis filzig, meist locker beblättert, mit gabelig- oder büschelig-

verzweigten Ästen. B. trocken verdreht angedrückt bis gekräuselt, feucht meist sparrig-zurückgekrümmt, kielig-hohl, aus elliptischer oder eiförmiger Basis lanzettlich bis pfriemenförmig, zuweilen lanzettlich- bis länglich-zungenförmig, mit in der unteren Hälfte zurückgekrümmten, in der oberen meist ungleich-sägezähnigen Rändern; Rippe vollständig oder vor der Spitze verschwindend; Zellen nur am Grunde verlängert-rectangulär, wasserhell oder gelblich, alle übrigen rundlich 4—6 seitig, beiderseits dicht mit kleinen, ein- und zweispitzigen Papillen. Perichätialb. bis über die Mitte scheidig zusammengewickelt. Seta (auch zu 2 bis 4) aufrecht, geschlängelt, gelblich, zuletzt rötlich. Kapsel aufrecht, cylindrisch, glatt, zuweilen gekrümmt. Ring mehrreihig, in Bruchstücken sich lösend. Peristom unter der Mündung inseriert, ohne Grundhaut, zuweilen mit Vorperistom; Zähne rötlich oder gelb oder glatt, dicht schrägstreifig, bis zur Basis in 2 lange, fadenförmige, nicht knotige, unten dicht gegliederte und zuweilen verbundene

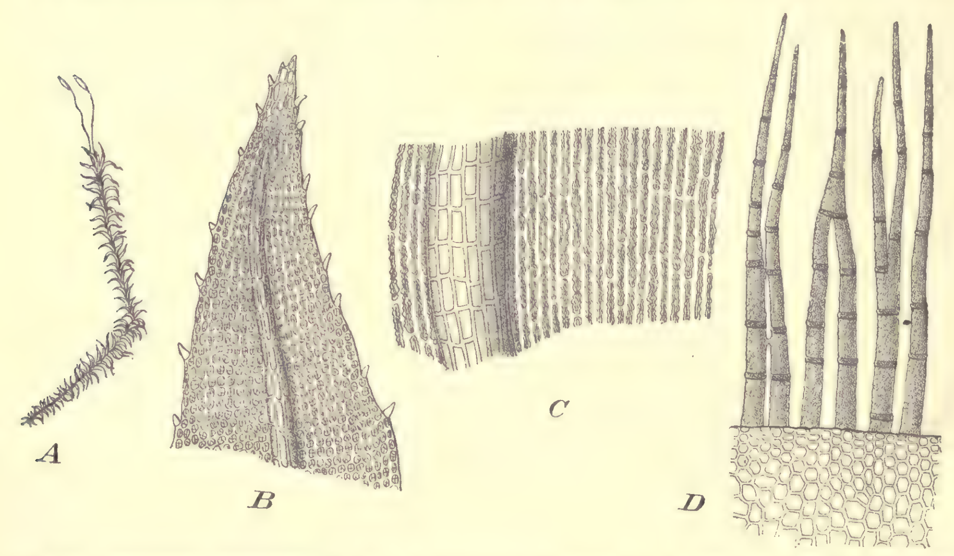


Fig. 256. *Leptodontium aggregatum* C. Müll. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Blattspitze (200/1); *C* Blattbasis (200/1); *D* Peristomzähne (150/1). (Nach Bryol. jav.)

Schenkel geteilt, die gegen die Spitze zuweilen zu Einzelzähnen verschmelzen. Deckel verlängert kegelig bis geschnäbelt, meist etwas schief. — Vegetative Vermehrung durch Brutkörper, Bruchknospen, Bruchb., Brutäste und Brutknospen.

57 Arten, auf Erdboden und an Felsen in allen Weltteilen. Am reichsten ist Amerika mit 37 Arten; darnach kommt Afrika mit 10 Arten (9 endem.). Aus Asien sind 5, aus Europa 5 Arten (4 endem.), und aus Australien ist 1 Art bekannt.

A. Sehr schlanke Pfl.; B. feucht aufrecht-abstehend, ungesäumt, ganzrandig oder fast ganzrandig: *L. filescens* (Hamp.) Mitt. in Neugranada; *L. chrysobaseum* (C. Müll. als *Trichostomum*), *L. squamifolium* (C. Müll. als *Trichostomum*), *L. anoectangiaceum* (C. Müll. als *Trichostomum*) und *L. stellatifolium* (Hamp. als *Anacalypta*) in den Hochgebirgen Brasiliens.

B. B. meist sparrig-abstehend, ungesäumt, oberhalb der Mitte grob sägezähnig. — **Ba.** Schlanke Pfl.; Stengel ziemlich kurz. — **Baα.** Brutkörper fehlend: *L. flexifolium* (Dicks.) Hamp., an erdbedeckten Sandsteinfelsen und auf torfigem Heideboden durch Nord- und Mitteldeutschland und in der Normandie sehr zerstreut, in Großbritannien häufiger, nach Mitten auch in Westafrika, überall selten fruchtend. — **Baβ.** Mit Brutkörper: *L. gemmascens* (Mitt.) Braithw. in Großbritannien und in der Normandie sehr selten; *L. Therioti* (Corb. als *Didymodon*), an Steinen in Ariège 1300—1400 m; *L. styriacum* (Jur.) Limpr., an Felsen der Hochalpen von 2200—2560 m in Salzburg und Steiermark. — **Bb.** Mehr oder minder kräftige Pfl.; Stengel meist verlängert. — **Bbα.** B. kurz zugespitzt: *L. dentatum* (Wils.) Par. in Sikkim; *L. squarrosum* (Hook.) Par. in Nepal und Sikkim; *L. aggregatum* C. Müll. (Fig. 256), *L. Neesii* (Mitt.)

und *L. subdenticulatum* (C. Müll.) Par. auf Java; *L. interruptum* (Mitt. als *Didymodon*) auf Neuseeland und der Insel Amsterdam; *L. brevisetum* Mitt. und *L. ulocalyx* (C. Müll.) Mitt. in Mexiko; *L. sulphureum* (C. Müll.) Mitt. in Nicaragua; *L. subgracile* Ren. et Card. in Costa Rica; *L. orthotrichoides* (C. Müll.) Par. (B. ganzrandig), *L. syntrichioides* (C. Müll.) Par. und *L. Wallisii* (C. Müll.) Par. in Neugranada; *L. luteum* (Tayl.) Mitt. in Neugranada und Ecuador; *L. acutifolium* Mitt. in Guatemala und Ecuador; *L. longicaule* Mitt. in Ecuador; *L. brasiliense* Mitt. und *L. Araucarieti* (C. Müll.) Par. in Brasilien; *L. Mandoni* (C. Müll.) Par., *L. gracilescens* (C. Müll.) Par. und *L. grimmioides* (C. Müll.) Par. in Bolivia; *L. papillosum* Hamp. und *L. matucamense* Besch. in Peru; *L. rhacomitrioides* Lor. et C. Müll., *L. Quennoae* C. Müll., *L. capituligerum* C. Müll., *L. braunioides* und *L. zygodontoides* C. Müll. in Argentina; *L. radicosum* Mitt. in Kamerun; *L. repens* (C. Müll. als *Trichostomum*), *L. pumilum* (C. Müll. als *Trichostomum*), Usagara und Kilimandscharo; *L. Ioannis Meyeri* C. Müll. und *L. Volkensii* Broth. auf den Kilimandscharo; *L. abyssinicum* Broth. in Abessinien; *L. latifolium* Broth. im afrikan. Seengebiet; *L. epunctatum* (C. Müll.) Par. und *L. stellatum* (Brid.) Par. auf den ostafrikan. Inseln. — **Bbβ.** B. lang und schmal zugespitzt: *L. luteolum* (Besch.) Par. und *L. brevisetum* Mitt. in Mexiko; *L. Motelayi* Ren. et Card. in Costa Rica; *L. subcirrhifolium* (C. Müll.) Par. in Neugranada; *L. cirrhifolium* Mitt. in Guyana und Ecuador; *L. procumbens* C. Müll. in Venezuela; *L. densifolium* Mitt. in Ecuador; *L. citrinum* Hamp., *L. saxicolum* (C. Müll.) Par. und *L. Serrae* (C. Müll.) Par. in Brasilien.

C. Kräftige Pfl.; Stengel verlängert; B. rings grob sägezähnig, Rand wie getuscht: *L. recurvifolium* (Tayl.) Lindb., an wasserbestäubten Felsen Irlands, Schottlands und in Wales selten.

L. canadense Kindb. aus Canada ist nach Eliz. Britton mit *Didymodon riparius* (Aust.) Kindb. identisch. — *L. sinense* (C. Müll.) Par. aus Ostchina ist, wie ich mich an Originalexemplaren überzeugen konnte, mit *Brachysteleum polyphylloides* C. Müll. identisch.

22. **Tetracoscinodon** R. Brown in Trans. N. Zeal. Inst. XXVIII. p. 532 (1895). Diöcisch. Schlanke Pfl. in 1—2 cm hohen, dichten, grünen bis bräunlich-grünen Rasen. Stengel aufrecht, spärlich bewurzelt, dicht beblättert, einfach bis spärlich beästet. B. aufrecht abstehend, trocken locker angedrückt, kielig-hohl, lanzettlich-linealisch, stumpf, ganzrandig; Rippe kräftig, vor der Spitze verschwindend; Zellen der Lamina an der Basis verlängert rectangulär, glatt, oberwärts rundlich-quadratisch, klein, warzig-papillös. Äußere Perichätialb. aus halbscheidiger Basis linealisch-stumpf, innere viel kleiner, aus hochscheidiger Basis plötzlich kurz zugespitzt. Seta aufrecht, gerade. Kapsel aufrecht, regelmäßig, oval, nach der Entdeckelung weitmündig, dickwandig, glatt. Ring nicht differenziert. Peristom weit unter der Mündung inseriert; Zähne kurz, in 4 voneinander entfernten Gruppen geordnet, jede Gruppe aus 4 am Grunde verschmolzenen, an der Spitze unregelmäßig 2teiligen, zuweilen in der Mittellinie durchbrochenen, gelbbraunen, glatten Zähnen gebildet. Deckel sehr lang, schief geschnäbelt. Haube kappenförmig, ganzrandig.

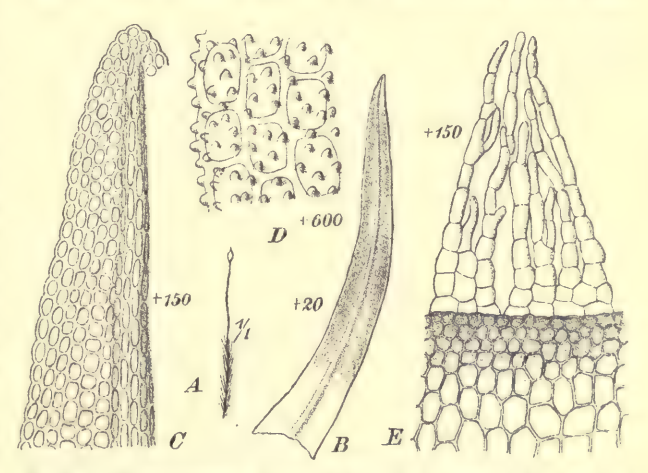


Fig. 257. *Tetracoscinodon Hectorii* R. Br. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Stengelb., Vergr. 20; *C* Blattspitze, Vergr. 150; *D* Zellen daraus, Vergr. 600; *E* Peristom, Vergr. 150. (Original.)

1 Art: *T. Hectori* R. Br. (Fig. 257), an überrieselten Kalkfelsen auf Neuseeland.

23. **Tridontium** Hook. fil. in Icon. Pl. Rar. III. t. 148. Diöcisch. Kräftige Pfl. in hohen, lockeren, bräunlich- bis schwärzlich-grünen Rasen. Stengel aufrecht, spärlich bewurzelt, dicht beblättert, gabelästig. B. aufrecht abstehend, trocken locker

angedrückt und gedreht, kielig-hohl, breit lanzettlich, stumpf, ganzrandig; Rippe kräftig, vor der Spitze verschwindend; Zellen der Lamina an der Basis verlängert rectangulär

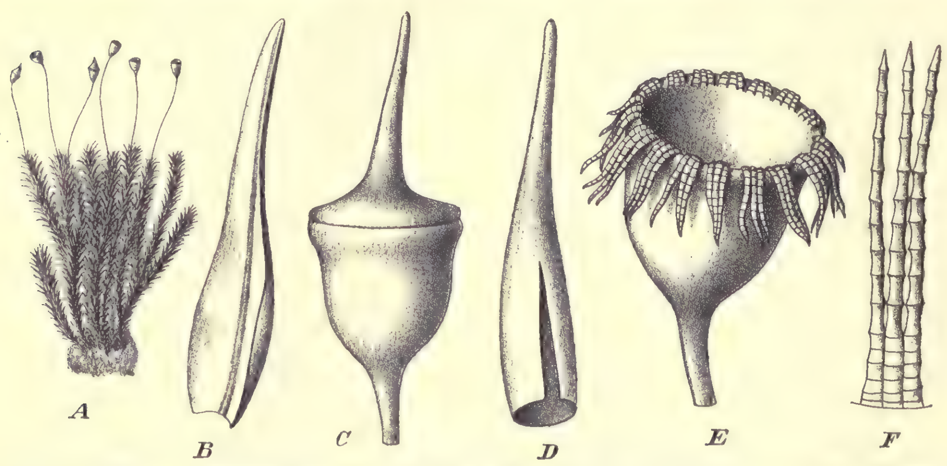


Fig. 258. *Tridontium tasmanicum* Hook. fil. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Stengelb., vergr.; *C* und *E* Kapsel, vergr.; *D* Haube vergr.; *F* Peristomzahn, vergr. (Nach Hooker.)

bis rhomboidisch, die übrigen plötzlich rundlich-quadratisch, klein, verdickt, glatt. Perichätialb. wenig verschieden. Seta aufrecht, gerade. Kapsel aufrecht, regelmäßig, kurz oder verlängert, kreiselförmig, weitmündig, dickwandig, glatt. Ring nicht differenziert. Peristom weit unter der Urnenmündung inseriert; Zähne lang, am Grunde verschmolzen, bis weit unter die Mitte 2- und 3-spaltig, bleich, papillös, ungestreift. Deckel sehr lang, schief geschnäbelt. Haube kappenförmig, ganzrandig.

1 Art: *T. tasmanicum* Hook. fil. (Fig. 258), an nassen Kalkfelsen und an Steinen in Bächen in Neuseeland und Tasmanien.

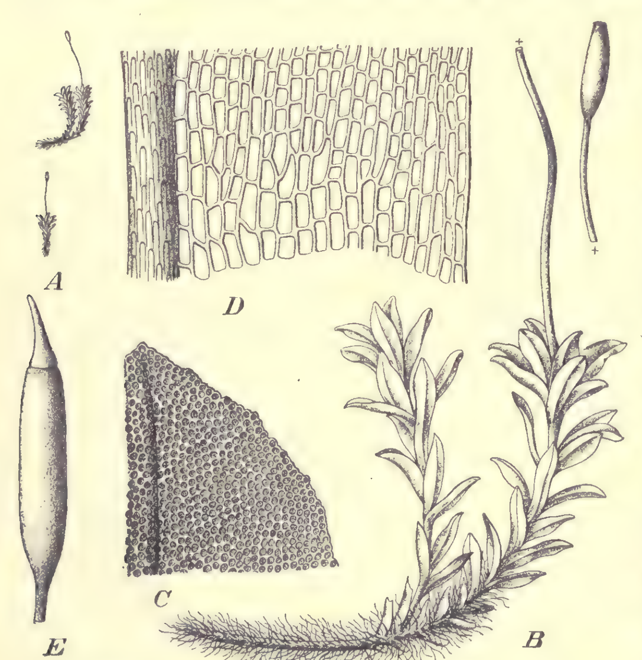


Fig. 259. *Hyophila commutata* Broth. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Dieselbe, vergr.; *C* Blattspitze, vergr.; *D* Blattbasis, vergr.; *E* Kapsel, vergr. (Nach Doz. et Molk.)

24. **Hyophila** Brid. Bryol. univ. I. p. 760 (1826). [*Rottleria* Brid. l. c. p. 105; *Pottia* Sectio III. *Hyophila* C. Müll. Syn. I. p. 558 (1849); *Weisia* Sectio VI. *Hyophila* Mitt. Musc. austr. am. p. 135 (1869)]. Diöcisch. Mehr oder minder schlanke Pfl. in meist niedrigen, dichten, grünen bis bräunlichen Rasen, zuweilen herdenweise. Stengel mit Centralstrang, am Grunde bewurzelt, dicht beblättert, gabelig-geteilt. B. trocken mit stark eingerollten Rändern, feucht mehr oder minder

abstehend, länglich bis fast spatelig, zuweilen länglich-lanzettlich bis lineal, stumpf oder spitz, ganzrandig oder an der Spitze gezähnt; Rippe kräftig, oben fast stielrund, vor oder mit der Spitze aufhörend, zuweilen kurz austretend; Zellen am Grunde rectangulär, durchscheinend, oben klein, rundlich, kleinwarzig, sehr selten glatt. Perichätialb. kleiner, mehr oder minder scheidig, zuweilen nicht verschieden. Seta verlängert, sehr dünn, aufrecht. Kapsel aufrecht, meist schmal cylindrisch, zuweilen oval. Ring oft differenziert, sich abrollend. Peristom fehlend, sehr selten anwesend, kurz. Sporen klein. Deckel lang und fein geschnäbelt. Zellen in aufrechten Reihen. Haube kappenförmig.

79 Arten, auf Erdboden und an Felsen, selten an Bäumen, durch die Tropenländer verbreitet. Aus Asien sind 15, aus Afrika 24, aus Amerika 36 und aus Australien 4 Arten bekannt.

A. Ohne Peristom. — **Aa.** Autöcisch; Stengel sehr kurz; B. weich, trocken gekielt, am Rande nicht eingerollt; Zellen kleinwarzig; Seta kurz; Kapsel oval bis länglich: *H. blanda* (Hook. fil. et Wils.) Jaeg., *H. Mosenii* Broth. und *H. minutissima* (Mitt.) Jaeg. in Brasilien; *H. Walkeri* Broth. in Ostindien. — **Ab.** Autöcisch; Stengel verlängert; B. ziemlich weich, trocken gekielt bis fast flach, am Rande flach eingerollt; Zellen glatt, sehr durchsichtig; Seta ziemlich lang; Kapsel eiförmig-cylindrisch: *H. gedeana* (Lac. als *Pottia*) auf Java. — **Ac.** Diöcisch, sehr selten autöcisch; Stengel kurz bis verlängert; B. derb, trocken oberwärts am Rande eingerollt; Zellen kleinwarzig; Seta verlängert; Kapsel eng cylindrisch. — **Abα.** Blattrippe oben dünner: *H. cylindrica* (Hook.) Jaeg., *H. involuta* (Hook.) Jaeg., *H. spathulata* (Harv.) Jaeg., *H. perannulata* Ren. et Card., *H. stenocarpa* Ren. et Card. und *H. circinata* (C. Müll.) Jaeg. in verschiedenen Teilen von Ostindien; *H. Moutieri* Broth. et Par. in Tonkin; *H. commutata* Broth. (*Barbula spathulata* Doz. et Molk.) (Fig. 259), *H. Zollingeri* (C. Müll. als *Pottia*) und *H. javanica* (Nees) Brid. auf Java; *H. Mülleri* (Dub.) Par. aus Malabar; *H. propagulifera* Broth. und *H. Sieboldii* Besch. in Japan; *H. Micholitzii* Broth. und *H. Lauterbachii* Broth. in Neuguinea; *H. vitiana* (C. Müll.) Jaeg. auf den Fidschiinseln; *H. samoana* Mitt. auf Samoa; *H. Bescherellei* (Schimp.) C. Müll. in Mexiko; *H. subcrenulata* (C. Müll.) Par.; *H. denticulata* Schimp., *H. incurva* (Mitt.) Jaeg. und *H. reflexifolia* (C. Müll.) Par. in Guatemala; *H. Oerstediana* (C. Müll.) Jaeg. in Nicaragua; *H. contermina* (C. Müll.) Jaeg. und *H. subcontermina* Ren. et Card. in Costa Rica; *H. microcarpa* (Besch. als *Trichostomum*), *H. Wrightii* (C. Müll.) Jaeg., *H. perrobusta* (C. Müll.) Par., *H. perconvoluta* (C. Müll.) Par. und *H. Martinicae* Ren. et Card. auf den Antillen; *H. Leprieuri* (Mont.) Par. in Guyana; *H. involutifolia* (C. Müll.) Jaeg. in Neugranada und Venezuela; *H. Tortula* (Schwaegr.) Hamp. von den Antillen bis Brasilien; *H. melanostoma* (Mitt.) Jaeg., *H. Regnellii* Aongstr., *H. brevifolia* Hamp., *H. ovalifolia* Hamp., *H. rubiginosa* Hamp., *H. loxorrhyncha* Aongstr., *H. Warmingii* Hamp., *H. variegata* Aongstr., *H. mattogrossensis* Broth., *H. laetevirens* Broth. *H. Uleana* Broth., *H. assimilis* Broth. und *H. arborea* (Mitt.) Jaeg. in Brasilien; *H. paraguayensis* Broth. in Paraguay; *H. Poeppigiana* (C. Müll.) Jaeg. in Chile; *H. Trealesii* Card. aus den Azoren; *H. Bingeri* Broth. et Par., *H. Victoriae* C. Müll., *H. anoectangioides* C. Müll., *H. crenulatula* C. Müll. in Westafrika; *H. gymnostomoides* (Welw. et Dub.) Jaeg. in Angola; *H. atrovirens* (C. Müll. als *Trichostomum*) in Südafrika; *H. boginsensis* C. Müll., *H. Leikipiae* (C. Müll. als *Trichostomum*) und *H. Niam-Niamiae* C. Müll. aus Innerafrika; *H. Holstii* Broth., *H. usambarica* Broth. und *H. acutiuscula* Broth. in Usambara; *H. Roscheri* (Lor.) Jaeg. aus Zanzibar; *H. Somaliae* C. Müll. an der Somali-Küste; *H. punctulata* (Mitt.) Par., *H. Poterii* Besch. und *H. lanceolata* Ren. et Card. auf ostafrikan. Inseln. — **Abβ.** Blattrippe an der Spitze keulenförmig verdickt: *H. Dorrii* Ren. et Card. und *H. clavicostata* Ren. et Card. auf Madagaskar.

B. Mit Peristom: *H. contorta* (Kunz.) Jaeg. auf Madeira; *H. plicata* Mitt. in Usagara; *H. subplicata* Ren. et Card. auf Madagaskar; *H. bahiensis* (C. Müll.) Jaeg. in Brasilien.

Ob *Pottia Zeyheri* Hamp. eine *Hyophila* sein mag, ist mir zweifelhaft. Die kräftige Pfl. und die starren B. deuten auf *Hyophila*, aber die kurze Seta, die ovale Kapsel und die Kapselmündung, welche nach der Entdeckelung durch ein Hymenium geschlossen ist, auf *Hymenostomum*. Nach Beschreibung und Abbildung zu urteilen, ist *Pottia compacta* Welw. et Dub. aus Angola mit *P. Zeyheri* nahe verwandt. *Barbula madegassa* Ren. et Card. aus Madagaskar scheint nach der Beschreibung eine *Hyophila* zu sein.

25. **Globulina** C. Müll. Prodr. bryol. boliv. p. 37 (1897). Diöcisch. Kleine Pfl. in kleinen, dichten, starren, oben grünen, unten braunen Rasen. Stengel aufrecht, am Grunde wurzelhaarig, dicht beblättert, gabelteilig. B. klein, derb, trocken dicht kätzchenförmig anliegend, feucht fast aufrecht, löffelartig hohl, aus breiter, eiförmiger bis verkehrt-eiförmiger Basis kurz zugespitzt, stumpf, flach- und ganzrandig; Rippe breit, dicht unter

der Spitze verschwindend; Zellen abwärts locker, quadratisch, wasserhell, oben klein, quadratisch, undurchsichtig, fein papillös bis glatt. Perichätialb. größer, hochscheidig,

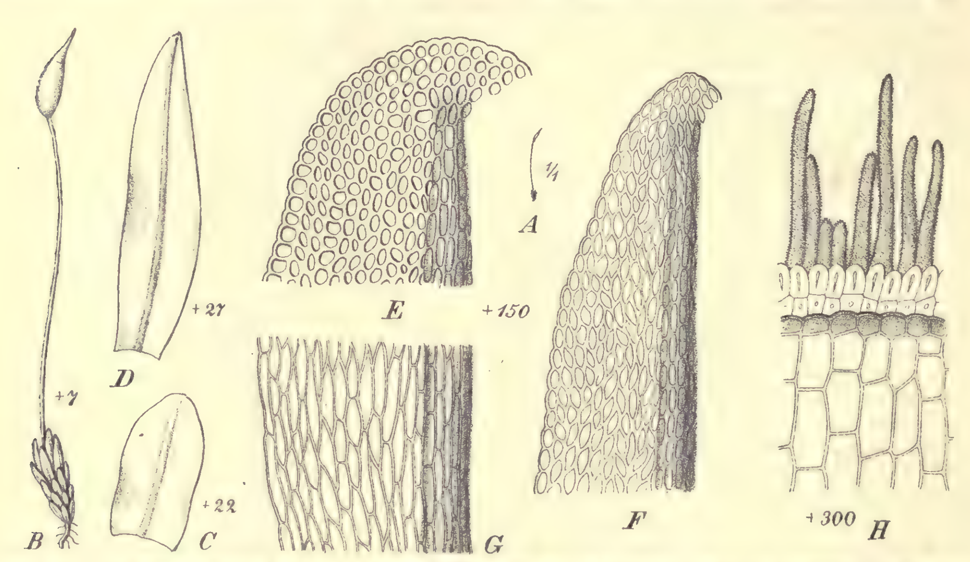


Fig. 260. *Globulina globifera* C. Müll. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Dieselbe, Vergr. 7; *C* Stengelb., Vergr. 22; *D* Perichätialb., Vergr. 27; *E* Stengelblattspitze, Vergr. 150; *F* Spitze, *G* Grund eines Perichätialb., Vergr. 150; *H* Peristom. (Original.)

innere abgerundet. Seta verlängert, aufrecht. Kapsel aufrecht, regelmäßig, länglich. Ring breit, bleibend. Peristom an der Urnenmündung inseriert, hyalin, dicht papillös; basaler Tubus niedrig; Zähne 16, kurz, aufrecht, unregelmäßig 2 schenkelig. Sporen klein. Deckel schmal und verlängert kegelig, schief; Zellen in aufrechten Reihen. Haube kappenförmig, etwa die Hälfte der Urne deckend, glatt.

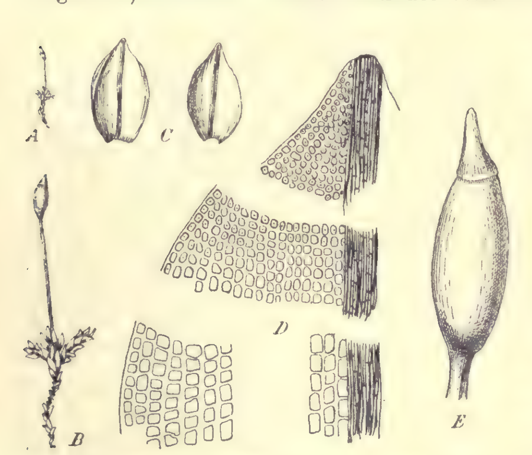


Fig. 261. *Globulina boliviana* C. Müll. *A* Pflanze in nat. Gr.; *B* Dieselbe, vergr.; *C* Stengelb., vergr.; *D* Teile des Blattzellnetzes, stark vergr.; *E* Kapsel, vergr. (Original von E. G. Paris.)

2 Arten.

A. Blattzellen glatt: *G. globifera* (Hamp.) C. Müll. (Fig. 260) in Mexiko. —

B. Blattzellen papillös: *G. boliviana* C. Müll. (Fig. 261) in Bolivia.

K. Müller führt l. c. diese Gattung zu dem *Dicranaceen* (*Seligeriaceen*) und betrachtet sie in Gen. musc. p. 306 als eine Untergattung von *Seligeria*. Mir scheint sie indessen zu den *Trichostomeen* zu gehören.

26. **Didymodon** Hedw. Descr. III. p. 8 (1792). [*Barbula* A. *Erythrophyllum* Lindb. Musc. scand. p. 22 (1879) und *D. Eubarbula* Lindb. l. c. ex p.]. Diöcisch, selten synöcisch; Paraphysen fadenförmig. Schlanke, selten kräftige Pfl. in roten bis gebräunten Rasen. Stengel mit Centralstrang, abwärts wurzelhaarig, meist dicht beblättert, ästig, mit gleichhohen Sprossen. B. aufrecht-abstehend, mehr oder minder gekielt, meist aus breiterer Basis lanzettförmig, am Rande fast stets umgerollt; Rippe kräftig, oberwärts meist stielrund, selten austretend; Zellen klein, rundlich-quadratisch, oft glatt, zuweilen am Grunde verlängert und durchscheinend. Perichätialb. kaum

verschieden. Seta verlängert, aufrecht. Kapsel aufrecht, länglich bis cylindrisch, zuweilen schwach gekrümmt, kurzhalsig, ungestreift. Ring (excl. *D. Jamesoni* und *Wallichii*) nicht differenziert. Peristom am Urnenrande inseriert, beide Schichten gleichmäßig entwickelt, mehr oder minder papillös; Basilarmembran mit nach innen und außen vorspringenden Querbalken, die 16 Zähne flach und schmal, ungeteilt oder längs durchbrochen oder bis zur Basis fast fadenförmig 2schenkelig, doch meist die Schenkel paarweise genähert. Sporen klein. Deckel kegelig und geschnäbelt; Zellen gerade oder schiefgereiht. Haube kappenförmig, glatt, hinfällig. — Vegetative Vermehrung durch Brutkörper.

79 Arten, Erd- und Felsmoose, über die ganze Erde verbreitet, doch meist in den gemäßigten Zonen. Aus Europa sind 19 (8 endem.), aus Asien 27 (17 endem.) aus Afrika 12 (8 endem.), aus Amerika 37 (30 endem.) und aus Australien 5 (4 endem.) Arten bekannt.

Untergatt. I. *Erythrophyllum* (Lindb. de Tort. p. 213: 1864 als Unterg. von *Trichostomum*) Limpr. Laubm. I. p. 544 (1888). B. aus breiterer Basis lanzettförmig, mit umgerollten Rändern; Zellen des rötlichen Blattgrundes verlängert, dünnwandig und durchsichtig, oberwärts dichtwarzig oder papillös.

Sect. I. *Orthocarpae* Broth. Kapsel aufrecht, gerade.

25 (27) Arten.

A. Alle Zellen der Lamina gleichartig. — **Aa.** Synöcisch oder paröcisch. — **Aaα.** Ohne Peristom: *D. rotundatus* (Lindb. et Arn.) Par. in Sibirien. — **Aaβ.** Mit Peristom: *D. rubellus* (Hoffm.) Bryol. eur. (Fig. 253), an allerhand Felsen, Steinen und Mauern, auch auf bloßer, besonders kalkhaltiger Erde, seltener an Rinden und auf Schindeldächern von der Ebene bis auf die Hochalpen und die arktische Zone durch Europa fast gemein, in Algier, Abessinien und Persien, im Kaukasus, in Centralasien, in Sibirien bis Kamtschatka und Amur, in Ostchina (*Barbula glabriuscula* C. Müll., *B. zygodontifolia* C. Müll., *Trichostomum subrubellum* C. Müll. und *T. diminutum* C. Müll.), in Nordamerika und in Tasmanien; *D. alpigena* Vent., in nassen Felsspalten, an überrieselten Baumwurzeln, an Bachufern und in der Nähe der Wasserfälle an einzelnen Standorten in Salzburg, Steiermark, Tirol und der Schweiz, meist in der alpinen Region, im nördl. Norwegen in Kashmir und auf der Tschuktschen Halbinsel; *D. distans* (Hamp.) Jaeg. in Abessinien. — **Ab.** Diöcisch: *D. ruber* Jur., in feuchten Felsklüften, besonders Dolomit und Kalkglimmerschiefer, der Voralpen- und Alpenregion im Algäu, in Tirol, Steiermark, in der Schweiz und im Kaukasus selten und noch seltener fruchtend; *D. sulphuripes* (C. Müll. als *Trichostomum*), *D. Giraldii* (C. Müll. als *Trichostomum*), *D. rufidulus* (C. Müll. als *Barbula*) und *D. atrorubens* (Besch. als *Trichostomum*) in Ostchina; *D. rubiginosus* (C. Müll. als *Trichostomum*) in Ostaustralien; *D. oeneus* Schimp. in Mexiko; *D. oenodes* C. Müll. et Kindb., *D. canadensis* Kindb. und *D. subruber* Kindb. im britischen Nordamerika; *D. Baden-Powellii* Kindb. in Alaska; *D. Moritzianus* (C. Müll. als *Barbula*) in Venezuela; *D. perexilis* (C. Müll. als *Barbula*) in Bolivia; *D. juniperinus* (C. Müll. als *Trichostomum*) in Peru. — Wahrscheinlich gehören hierher auch die mir unbekannten *Tortula chimborazensis* Mitt. in Ecuador und *T. subnigra* Mitt. in Mexiko. — **Ac.** Blütenstand unbekannt: *D. Debati* Husn. in der Dauphiné; *D. mexicanus* Besch. in Mexiko; *D. leucodon* (C. Müll. als *Trichostomum*) in Guatemala; *D. erubescens* Mitt. auf Neuseeland; *D. austro-alpigena* (C. Müll. als *Trichostomum*) auf den Kerguelen.

B. Lamina durch die in mehreren Reihen verdickten, glatten Randzellen gelblich getuscht: *D. Wallichii* (Mitt. als *Desmatodon*) (Fig. 262) und *D. recurvus* (Mitt. als *Desmatodon*) im Himalaya; *D. Jamesoni* (Tayl. als *Tortula*) in Ecuador; *D. rubiginosus* (C. Müll. als *Barbula*) in Argentina.

Vielleicht gehören auch *Trichostomum semivaginatum* Schimp. aus Bolivia, *Anacalypta cucullata* Hamp. und *Barbula decolorans* Hamp. aus Neugranada und *Trichostomum ramulosum* Schimp. aus Mexiko zu dieser Section.

Sect. II. *Amblystegioideae* C. Müll. Prodr. bryol. boliv. p. 55 (1897) unter *Trichostomum*. Kapsel geneigt, bogig-gekrümmt.

4 Arten.

D. campylocarpus (C. Müll. als *Trichostomum*) in Costa Rica; *D. amblystegius* (C. Müll. als *Trichostomum*) in Neugranada; *D. arcuatus* (Mitt. als *Tortula*) (Fig. 262) in Ecuador; *D. campylopyxis* (C. Müll. als *Trichostomum*) in Bolivia. Sämtliche Arten sind miteinander sehr nahe verwandt.

Untergatt. II. *Didymodon* sens. strict. Limpr. Laubm. I. p. 549 (1888). B. wie bei I. Alle Zellen des Blattgrundes gelblich, selten wasserhell, derbwandig, meist nur im Mittelfelde rectangulär, bis verlängert, oberwärts meist mehr oder minder deutlich papillös.

35 (36) Arten.

A. Alle Blattzellen klein und dickwandig, nur im Mittelfelde des Blattgrundes oval, rectangulär bis verlängert. — **Aa.** Alle Blattzellen rings sehr stark und unregelmäßig verdickt oben mit sternförmigem Lumen: *D. giganteus* (Funck) Jur., an Kalk und Tuff in feuchten Schluchten, an Wasserfällen, Quellen und an periodisch berieselten Felsplatten auch auf kalkigem Moorgrunde von 700 bis gegen 3000 m durch das Allgäu, die bayerischen, deutsch-österreichischen und schweizerischen Alpen und in der Tatra nicht selten und stellenweise massenhaft, auch in den Pyrenäen, doch überall nur steril. — **Ab.** Blattzellen gleichmäßig verdickt. — **Ab*α*.** Ohne Peristom: *D. afer* (C. Müll. als *Trichostomum*) in Südafrika; *D. inundatus* (Mitt. als *Tortula*) in Ecuador und Uruguay; *D. Lorentzianus* (C. Müll. als *Pottia*),

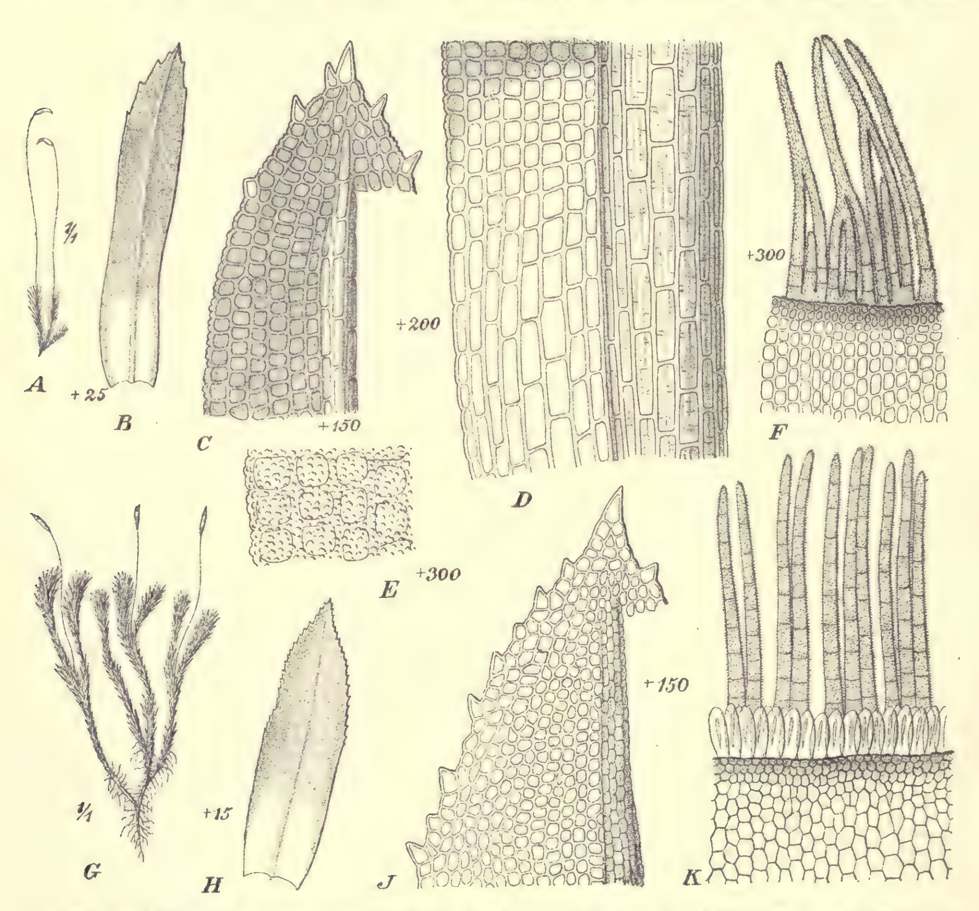


Fig. 262. *A—F Didymodon campylocarpus* (C. Müll.). *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Blatt, Vergr. 25; *C* Blattspitze, Vergr. 150; *D* Blattgrund, Vergr. 200; *E* Teil des Zellnetzes des Blattes, Vergr. 300; *F* Peristom, Vergr. 300; — *G—K Didymodon Wallichii* (Mitt.). *G* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *H* Blatt, Vergr. 15; *J* Blattspitze, Vergr. 150; *K* Peristom, Vergr. 150. (Original.)

D. microthecium (C. Müll. als *Trichostomum*), *D. gymnus* (C. Müll. als *Trichostomum*), *D. glaucoviridis* (C. Müll. als *Trichostomum*), und *D. amblyophyllus* (Hook als *Gymnostomum*) in Argentina; *D. Orbignianus* (C. Müll. als *Pottia*) in Chile; *D. brachystegius* (Besch. als *Gymnostomum*) in Japan; *D. rufescens* (Hook. als *Gymnostomum*) in Nepal, Sikkim und Khasia. — **Ab*β*.** Mit Peristom: *D. luridus* Hornsch., an feuchten, thonig-kieseligen oder kalkhaltigen Felsen und Steinen, an alten Mauern der Ebene und niederen Bergregion durch West-, Mittel- und Südeuropa verbreitet, in England und auf der Insel Gothland, in Algier und Tunis, im Kaukasus und in Persien, in Nordamerika, überall selten fruchtend; *D. tophaceus* (Brid.) Jur., an Tuff liebenden Quellen, an nassen Kalkfelsen und Mauern, auf kalkhaltigen Sumpfwiesen und

in Ausstichen der Ebene und Bergregion durch West-, Mittel- und Südeuropa zerstreut, in Großbritannien, auf der Färöinseln, in Dänemark und Südskandinavien, auf der Insel Åland, in Algier, Tunis und Sinai, in Kleinasien, im Kaukasus, in Tibet und in Nordamerika, überall selten fruchtend; *D. Lamyi* Schimp. in der Auvergne; *D. spadiceus* (Mitt.) Limpr., auf erdbedeckten, feuchten Kalkfelsen und Mauern, auf thonigen Sandsteinen, auf kalkigem Sandboden, gern längs der Wasserläufe, von der Ebene bis in die Alpenthäler durch Mitteleuropa zerstreut, in Großbritannien, Norwegen, im Kaukasus und im britischen Nordamerika; *D. excurrens* (Broth. als *Barbula*) in Transcaspien; *D. Haussknechtii* (Jur. et Mild. als *Barbula*) in Persien; *D. nodiflorus* (C. Müll. als *Trichostomum*) in Ostchina; *D. lingulatus* (Hook. fil. et Wils. als *Trichostomum*) auf Neuseeland; *D. Schimperi* (Mont. als *Trichostomum* nec Mitt.) in Chile; *D. Hendersonii* Ren. et Card. in Oregon. — **Aby.** Früchte unbekannt: *D. cordatus* Jur., an alten Mauern der Ebene und Bergregion durch Mitteleuropa zerstreut, in Italien und im Kaukasus selten; *D. validus* Limpr., an Kalkfelsen in Tirol, Kärnthen und Norwegen selten; *D. rufus* Lor., in Felsspalten und zwischen Trümmern der Kieselgesteine der hochalpinen Region im Algäu, in Salzburg, Tirol, Steiermark, Kärnthen und in der Schweiz, in Norwegen, in Centralasien und Grönland; *D. arcticus* (Kaal. als *Trichostomum*) auf Spitzbergen; *D. albicuspis* (Mitt. als *Barbula*) und *D. ovatus* (Mitt. als *Barbula*) in Sikkim; *D. Dieckii* (Broth.) Kindb. in Nordamerika; *D. Wildii* (Broth. als *Barbula*) in Queensland; *D. dimorphus* (C. Müll. als *Barbula*) in Südafrika; *D. subrevolutus* (Hamp. als *Barbula*) auf Madagaskar. Wahrscheinlich gehört hierher auch *Barbula confertifolia* Mitt. aus Sikkim.

B. Zellen des Blattgrundes rectangulär, meist wasserhell: *D. rigidulus* Hedw., auf Kalk und kalkhaltigen Gesteinen, Mauern von der Ebene bis auf die Hochalpen durch Europa verbreitet, im Kaukasus, in Sibirien und Nordamerika; *D. glaucus* Ryan, in Norwegen selten; *D. incrassatus* (Lindb. als *Barbula*) im Kaukasus.

Untergatt. III. *Hydrogonium* C. Müll. in Linnaea XL. p. 297 (1876) als Sect. von *Trichostomum*. B. mehr oder minder zungenförmig, mit flachen Rändern; Zellen glatt, am Blattgrunde rectangulär.

7 (8) Arten.

D. riparius (Aust.) Kindb., an besonnten Ufersteinen (Kalk und Kieselgestein), welche oft von der Brandung bespritzt und wie beim höchstem Wasserstande unter Wasser gesetzt werden, in der Schweiz und in Nordamerika selten; *D. Ehrenbergii* (Lor.) Kindb., in kalkhaltigem Wasser der Quellen und Bäche, an überschwemmten Mauern und Steinen in Südfrankreich, Algier und am Sinai; *D. Crozalsii* (Philib. als *Trichostomum*) in Südfrankreich selten. — *D. fontanus* (C. Müll. als *Trichostomum*) an der Somaliküste; *D. Bolleanus* (C. Müll. als *Meesea*) auf den Cap Verde-Inseln; *D. afro-fontanus* (C. Müll. als *Trichostomum*) in Südafrika. *D. spathulato-linearis* (C. Müll. als *Trichostomum*) in Argentina. Wahrscheinlich gehört hierher auch *Trichostomum persicum* Jur. et Mild. aus Persien. *Hydrogonium crustaceum* C. Müll. aus Porto Rico ist ein *Hymenostylium* und *H. setifolium* C. Müll., auch aus Porto Rico, eine *Barbula*.

27. **Barbula** Hedw. Fund. musc. II. p. 92 ex. p. (1782), reduc. Vent in Comm. Fauna, Flora etc. Nr. 3 Venezia (1868). [*Barbula* Sect. *Unguiculatae*, *Revolutae* et *Convolutae* Bryol. eur. fasc. 12/15 Monogr. (1842) et Schimp. Coroll. (1856); *Barbula* Sectio V. *Senophyllum* C. Müll. Syn. I. p. 606 (1849); *Barbula* Subg. *Barbula* Schimp. Syn. I. p. 165 (1860); *Tortula* IV. *Barbula* De Not. Musc. ital. I. (1862); *Barbula* Subg. *Tortula* Schimp. Syn. 2. ed. ex. p. (1876); *Barbula* B. *Helicopogon* und *C. Leptopogon* Lindb. Musc. scand. p. 22 (1879), *D. Eubarbula* Lindb. l. c. ex. p.]. Diöcisch; Paraphysen fadenförmig. Meist schlanke Pfl. in mehr oder minder hohen und dichten, grünen bis bräunlichen Rasen. Stengel mit Centralstrang, abwärts wurzelhaarig, dicht beblättert, gabelästig. B. feucht aufrecht-abstehend, selten sparrig zurückgekrümmt, gekielt, eilänglich bis verlängert lanzettlich-linealisch, mit zurückgerollten, selten flachen Rändern; Rippe kräftig, mit der Spitze endend oder austretend; Zellen sehr klein, mehr oder minder verdickt und trüb, beiderseits meist dicht papillös, am Blattgrunde meist etwas erweitert, quadratisch bis rectangulär und gelblich. Perichätialb. von den angrenzenden wenig verschieden oder die inneren röhrig-scheidig. Seta verlängert und gerade. Kapsel aufrecht, selten etwas geneigt, eilänglich bis cylindrisch, gerade bis schwach gekrümmt. Ring differenziert oder fehlend. Peristom selten rudimentär bis fehlend, unterhalb der Urnenmündung inseriert, basaler Tubus niedrig, die 32 fadenförmigen Peristomäste

ein- bis viermal spiralig links gewunden papillös. Sporen klein. Deckel kegelig-geschnäbelt. Haube kappenförmig, lang geschnäbelt, meist die Urnenmitte erreichend, glatt. — Vegetative Vermehrung durch Brutkörper und Brutb.

234 Arten, Erd- und Felsmoose, über die ganze Erde verbreitet, doch meist in den gemäßigten Zonen. Aus Europa sind 18 (7 endem.), aus Asien 45 (36 endem.), aus Afrika 34 (26 endem.), aus Amerika 132 (125 endem.) und aus Australien 27 (26 endem.) Arten bekannt.

Sect. I. *Asteriscium* C. Müll. in Linnaea XLII. p. 340 (1879). B. aus scheidigem Grunde plötzlich in eine mehr oder minder zurückgeschlagene, schmale, lanzettliche und zugespitzte Lamina übergehend, im trockenen Zustande meist gekräuselt; Blattnetz am Grunde sehr durchsichtig aus verlängerten, sehr zarten Zellen gebildet. Peristomzähne meist schwach gewunden.

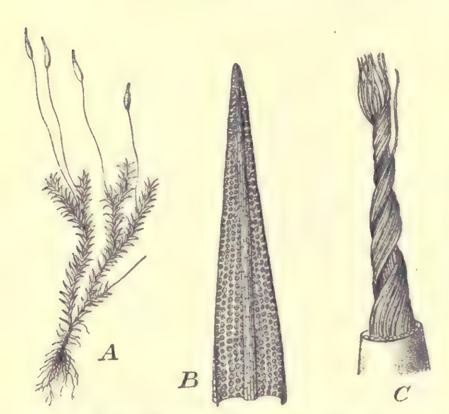


Fig. 263. *Barbula fallax* Hedw. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Blattspitze, vergr.; *C* Peristom, vergr. (Nach Bryol. eur.)

18 Arten.

A. Perichätialb. nicht hervortretend: *B. graminicolor* C. Müll., *B. Poeppigiana* C. Müll. und *B. geniculata* Mont. in Chile; *B. fuscula* C. Müll., *B. juniperoidea* C. Müll., *B. umbrosa* C. Müll., *B. uncinicoma* C. Müll., *B. curvipes* C. Müll., *B. riparia* C. Müll. und *B. decidua* C. Müll. in Argentina; *B. Australasiae* (Hook. et Grev.) Brid. in Ostaustralien, Tasmanien und Neuseeland; *B. acrophylla* C. Müll. und *B. calcicola* (Hamp. als *Trichostomum*) in Ostaustralien; *B. nanocaulis* C. Müll. in Tasmanien; *B. goniospora* C. Müll. und *B. furvo-fusca* C. Müll. in Neucaledonien; *B. trichostomacea* C. Müll. und *B. perlinearis* C. Müll. in Südafrika.

B. Perichätialb. hervortretend: *B. leucocalyx* Mont. in Chile. — *Asteriscium* verhält sich zu *Eubarbula* etwa wie *Erythrophyllum* zu *Eudidymodon.*

Sect. II. *Eubarbula* Lindb. Musc. scand. p. 22 (1879) ex. p. B. nicht scheidig, trocken anliegend bis kraus, selten spiralig dem Stengel anliegend, meist zugespitzt. Alle Zellen des Blattgrundes derbwandig, quadratisch oder im Mittelfelde rectangulär. Perichätialb. ein- bis mehrmals gewunden.

107 Arten.

A. B. spitz oder stumpf bis abgerundet, an der äußerten Spitze mehr oder minder deutlich klein gezähnt; Blattzellen abwärts kurz rectangulär, oben quadratisch, sehr durchsichtig glatt: *B. gracilenta* Mitt. im Himalaya; *B. gangetica* C. Müll. in Bengalen; *B. comosa* Doz. et Molk. in Nepal, Sikkim, Khasia, Malakka und auf den Sundainseln; *B. novo-guinensis*, Broth. in Neuguinea; *B. subulifolia* Sull., *B. setifolia* (C. Müll. als *Trichostomum*) und *B. ferrinervis* C. Müll. mit var. *Eggersiana* C. Müll. auf den Antillen; *B. Godmaniana* C. Müll. in Guatemala; *B. subulatula* C. Müll. und *B. protracta* C. Müll. in Ecuador; *B. lurida* Hornsch., *B. Schenkii* Broth. und *B. amblyacra* C. Müll. in Brasilien; *B. anastomosans* C. Müll. und *B. lonchodonta* C. Müll. in Argentina; *B. Dusenii* C. Müll. in Kamerun. —

B. B. spitz; obere Blattzellen papillös, selten glatt. — **Ba.** Mit Flagellen: *B. hastata* Mitt. in Sikkim. — **Bb.** Ohne Flagellen. — **Bbα.** Ohne Peristom: *B. rubiginosa* Mitt. mit subsp. *subicmadophila* C. Müll. et Kindb. und *B. melanocarpa* C. Müll. et Kindb. in den nördlichen Teilen von Nordamerika. — **Bbβ.** Mit Peristom. — **BbβI.** B. oben undeutlich ausgefressen-gezähnt: *B. sinuosa* (Wils.) Braithw., auf Kalksteinen an einigen Standorten in Deutschland, Frankreich, England, Dänemark und im Kaukasus; *B. trachyphylla* C. Müll., mit welcher Art *B. eroso-denticulata* C. Müll. identisch ist, in Ostchina. — **BbβII.** B. ganzrandig. — **BbβII1.** Blattzellen glatt bis fein papillös: *B. icmadophila* Bryol. eur., an Wasserfällen und feuchten Felsen der Alpen, von den Voralpen bis zur nivalen Region aufsteigend, ziemlich selten und sehr selten fruchtend, in Westfalen, Auvergne, auf den Färöinseln, in Norwegen und Finnland sehr selten, im Kaukasus; *B. acuta* (Brid.) Brid. [*B. gracilis* (Schleich.) Schwaegr.], auf sandig-lehmigem und thonigem Boden, auf Kalkschotter und Mauererde, an uncultivierten Orten, Wegrändern und Flußufern in Mittel-, West- und Südeuropa bis in die Alpenthäler verbreitet, in England selten, in Algier und Tunis, im Kaukasus und in Nordamerika; *B. rhaetica* Amann in der Schweiz selten; *B. Hornschuchiana* Schultz, auf lehmig-sandigem und thonig-kalkigem Boden, an Gräben und in Ausstichen, an Erdlehnen und wüsten Plätzen

der Ebene und Hügelregionen bis in die Thäler der Voralpen durch Mittel-, West- und Südeuropa zerstreut, in Großbritannien, Schweden und Norwegen, in Algier, Tunis und Choa; *B. fallax* Hedw. (Fig. 263), auf feuchter Erde, besonders auf thonigem und kalkigem Boden, an Mauern und kalkhaltigen Felsen von der Ebene bis in die Voralpenregion durch Europa gemein, in der alpinen Region und den nördlichsten Teilen (in Norwegen bis 70° n. B.) selten, in Algier und Tunis, im Kaukasus, in Sibirien und Nordamerika; *B. reflexa* (Brid.) Brid., auf feuchten, erdbedeckten Kalk- und kalkhaltigen Felsen und Mauern vom Hügellande bis in die Alpenregion durch Mitteleuropa verbreitet, doch fast immer steril, in Großbritannien, auf den Färöinseln, in Schweden und Finnland, im Kaukasus, in Sibirien und Nordamerika; *B. vinealis* Brid. mit var. *cylindrica* (Tayl.) Boul., auf Sandboden an Abhängen, alten Mauern, verwitterten Felsen der Ebene und niederer Bergregion durch Mittel-, West- und Südeuropa ziemlich verbreitet, doch meist steril, in Großbritannien, auf den Färöinseln in den südlichen Teilen von Skandinavien und Finnland, in Algier und Tunis, im Kaukasus, in Kleinasien, Persien, Nepal und Yunnan, in Nordamerika; *B. recurvifolia* Mitt., *B. subpellucida* Mitt., *B. nigrescens* Mitt., und *B. constricta* Mitt. im Himalaya; *B. ellipsithecia* C. Müll., *B. altipes* C. Müll., *B. falcifolia* C. Müll., *B. defossa* C. Müll., *B. rigidicaulis* C. Müll., *B. sinensi-fallax* C. Müll., *B. magnifolia* C. Müll., *B. schensiana* C. Müll., *B. tectorum* C. Müll. und *B. serpenticaulis* C. Müll. in Ostchina; *B. flexifolia* Hamp. *B. virescens* Lesq., *B. artocarpa* Lesq., *B. horridifolia* C. Müll. et Kindb., *B. circinnatula* C. Müll. et Kindb., *B. robustifolia* C. Müll. et Kindb., *B. tortellifolia* C. Müll. et Kindb., *B. sparsidens* C. Müll. et Kindb., *B. subcylindrica* Broth., *B. subgracilis* C. Müll. et Kindb., *B. pseudo-rigidula* Kindb., *B. subfallax* C. Müll., *B. semitorta* Sull., *B. brachyphylla* Sull., *B. purpurea* C. Müll., *B. lateritia* Kindb., *B. decursivula* Kindb. und *B. Waghornei* Kindb. in verschiedenen Teilen von Nordamerika; *B. elata* Dur. et Mont. in Algier und in den westlichen Teilen von Nordamerika; *B. erythropoda* Schimp., *B. olivacea* Besch., *B. rigidula* Besch., *B. ferruginea* Besch., *B. rufipes* Schimp., *B. flaccidiseta* Lor., *B. teretiuscula* Schimp., *B. gracilescens* Schimp., *B. graciliformis* Schimp., *B. leptocarpa* Besch., und *B. Bourgaeana* Besch. in Mexiko; *B. costaricensis* Ren. et Card. in Costa Rica; *B. lagunicola* C. Müll., *B. strictidens* C. Müll., *B. lonchostega* C. Müll., *B. brunneola* C. Müll. (B. stumpf, Rippe vor der Spalte verschwindend) und *B. suberythropoda* C. Müll. in Guatemala; *B. purpuripes* C. Müll. auf Jamaica; *B. mobilis* C. Müll. in Venezuela; *B. novo-granatensis* Hamp. und *B. stenocarpa* Hamp. in Neugranada; *B. rectifolia* Tayl. in Neugranada, Ecuador und Peru; *B. appressifolia* (Mitt.) Jaeg. in Peru; *B. costata* (Mitt.) Jaeg., *B. campylocarpa* Tayl. und *B. laevigata* (Mitt.) Jaeg. in Ecuador; *B. fusca* C. Müll. in Chile; *B. pernana* C. Müll., *B. declivium* C. Müll., *B. grimmiacea* C. Müll. und *B plebeja* C. Müll. in Argentina; *B. Ventanae* C. Müll. in Patagonien; *B. cylindrangia* C. Müll., *B. chryoschaete* C. Müll., *B. Luehmanni* Broth. et Geh. und *B. amoena* C. Müll. in Ostaustralien; *B. chrysopus* C. Müll. in Tasmanien; *B. crispifolia* (Mitt.) Jaeg. auf Neuseeland; *B. validinervia* C. Müll. auf Kerguelen; *B. dioritica* C. Müll. am roten Meer; *B. Somaliae* C. Müll. an der Somaliküste; *B. pseudo-gracilis* C. Müll. in Abyssinien; *B. pygmaea* C. Müll. auf Kilimandscharo; *B. trivialis* C. Müll. in Südafrika. — *B. anoectangiacea* C. Müll. aus Südafrika scheint mir ein *Ceratodon* mit kräftig austretender Rippe zu sein. — **Bbβ.II2.** Blattzellen auch am Blattgrunde grob papillös: *B. asperifolia* Mitt. im Alatan und Sikkim.

Sect. III. *Helicopogon* (Mitt. Musc. austr. amer. p. 142: 1869) Lindb. l. c. p. 22. B. trocken meist spiralig dem Stengel anliegend, stumpf, stachelspitzig bis behaart. Perichätialb. meist am Grunde scheidig, doch nicht vortretend.

72 (78) Arten.

A. Niedrige, schlanke Pfl.; Blattrippe am Rücken sehr rauh; Peristomzähne kaum gedreht: *B. orientalis* (Willd. als *Trichostomum*) in Nepal und Bengalen, auf Ceylon, den Sundainseln, Hongkong und Formosa, von welcher Art *B. thelimitra* Besch. und *B. scleromitra* Besch. aus Tonkin kaum verschieden sind; *B. tonkinensis* (Besch. als *Trichostomum*), in Tonkin; *B. angustifolia* (Hook. et Grev.) C. Müll. in Nepal; *B. mutica* (Mitt. als *Tortula*) auf der Insel Rodriguez; *B. Kiaerii* Broth. (*Anacalypta apiculata* Kiaer) auf Madagaskar; *B. papillinervis* (Lor. als *Hyophila*) aus Zansibar; *B. natalensis* C. Müll. in Südafrika; *B. venezuelana* Broth. (*Trichostomum Fendleri* C. Müll.) in Venezuela; *B. subcaespitosa* (Hamp. als *Anacalypta*) in Neugranada; *B. occidentalis* (Mitt. als *Tortula*) in Peru; *B. sambakina* (C. Müll. als *Anacalypta*) in Brasilien.

B. Mehr oder minder kräftige Pfl.; Blattrippe am Rücken glatt bis papillös; Peristomzähne mehrmals gewunden. — **Ba.** B. meist stumpf bis stachelspitzig. — **Baα.** B. an der Spitze flachrandig: *B. unguiculata* (Huds.) Hedw., auf allerlei Bodenformen, auf Äckern, an Weg- und Grabenrändern, Ausstichen, Mauern und Felsen im ganzen Europa mit Ausnahme der arktischen Zone sehr gemein und formenreich, in Graubünden bis 2100 m aufsteigend, in

Algier und Tunis, im Kaukasus, in Sibirien und Japan, in Nordamerika allgemein verbreitet; *B. flavescens* (Hook. et Grev.) Brid., *B. amplexifolia* (Mitt.) Jaeg., *B. gregaria* (Mitt.) Jaeg. und *B. obscura* Mitt. im Himalaya; *B. trichostomifolia* C. Müll., *B. ferrugini-nervis* Broth (*B. ferrinervis* C. Müll.) und *B. majuscula* C. Müll. in Ostchina; *B. subunguiculata* Schimp., *B. tokyensis* Besch. und *B. subcomosa* Broth. in Japan; *B. consanguinea* Thw. et Mitt. auf Ceylon; *B. sordida* Besch. in Tonkin; *B. speirostega* C. Müll. in Neusüdwales; *B. calodictyon* Broth. auf Neuguinea; *B. Louisiadum* Broth. auf den Louisiaden und Karolinen; *B. dissita* C. Müll. und *B. Novae Caledoniae* C. Müll. auf Neucaledonien; *B. trichostomoides* Besch. in Mexiko; *B. Wrightii* Sauerb. auf Cuba; *B. Jooriana* C. Müll. in Florida und Louisiana; *B. microglottis* C. Müll. auf S. Domingo; *B. Crügeri* Sond. in Louisiana, Florida, auf den Antillen, in Venezuela, Ecuador und Peru; *B. capillipes* Broth. in Brasilien; *B. erosa* C. Müll. in Venezuela; *B. tortelloides* C. Müll. in Argentina; *B. Stuhlmannii* (Broth. als *Anoectangium*) aus Zansibar; *B. Elliottii* Broth. im ostafrikan. Seengebiet; *B. Eubryum* C. Müll. (Sect. *Bulbibarbula* C. Müll.) am Kenia; *B. afro-unguiculata* C. Müll. am Zambesi. — Wahrscheinlich gehört zu dieser Gruppe *Trichostomum indigens* Ren. et Card. aus New-Foundland, vielleicht auch die sterile *B. flavicaulis* C. Müll. aus Ostchina, welche Art durch die fast schneckenförmig eingerollten B. an ein *Trichostomum* erinnert. — **Baβ.** B. oberhalb der Mitte stärker bis spiralig umgerollt (Sect. *Pachynoma* Mitt.). — **BaβI.** B. spitz: *B. pruinosa* (Mitt.) Jaeg. in Ecuador. — **BaβII.** B. stumpf, Rippe vor der Spitze verschwindend: *B. inaequalifolia* Tayl. und *B. excavata* (Mitt.) Jaeg. in Ecuador; *B. imperfecta* (C. Müll. als *Trichostomum*) (Peristom kurz) in Argentina; *B. uruguensis* Broth. in Uruguay. — **BaβIII.** B. stumpf, Rippe vollständig bis als eine Stachelspitze austretend: *B. revoluta* (Schrad.) Brid., auf steinigen Kalkhügeln, insbesondere auf Mauerkronen der Ebene und niederen Bergregion in Mitteleuropa und Großbritannien zerstreut, in Südeuropa häufiger, in Algier, Tunis und Persien; *B. obtusula* Lindb. auf Öland und Gothland; *B. revolvens* Schimp. in der Provence; *B. platyneura* C. Müll. et Kindb. in British Columbia; *B. spiralis* Schimp. und *B. orizabensis* C. Müll. in Mexiko; *B. perlinealis* C. Müll. in Guatemala; *B. recurvicuspes* C. Müll. auf Jamaica; *B. apiculata* Hamp. und *B. glaucescens* Hamp. in Neugranada; *B. replicata* Tayl. und *B. vulcanica* Lor. in Ecuador; *B. frigida* C. Müll. in Peru; *B. austro-revoluta* Besch. in Bolivia; *B. mendozensis* (Mitt.) Jaeg. in Chile; *B. unguiculatula* C. Müll., *B. brunnea* (C. Müll. als *Trichostomum*), *B. perrevoluta* C. Müll. und *B. apoclada* Par. in Argentina. — **BaβIV.** B. lanzettlich zugespitzt, stachelspitzig: *B. acutata* C. Müll. in Südafrika. — **BaβV.** Blattrippe kräftig austretend: *B. torquata* Tayl. in Ostaustralien, Tasmanien und Neuseeland; *B. fuscinervia* (Mitt.) Jaeg. in Chile; *B. torquatifolia* Geh. in Südwestafrika. — **Bb.** Blattrippe in einem Haar fortgesetzt: *B. pseudo-pilifera* Hamp. et C. Müll. in Tasmanien; *B. chlorotricha* (Broth. et Geh.) Par. in Ostaustralien; *B. flagellaris* Schimp. in Chile.

Vielleicht gehören zu dieser Section auch *Tortula montana* Mitt., *T. cucullifera* Mitt., *T. ligularis* Mitt. aus den westlichen Teilen von Südamerika und *T. patagonica* Mitt. aus Patagonien, von denen ich leider keine Exemplare gesehen habe.

Sect. IV. *Streblotrichum* (Pal. Beauv. Prodr. p. 27: 1805) Limpr. Laubm. I. p. 626 (1888). (*Leptopogon* Mitt. l. c. p. 143 als *Tortula*). Perichätialb. mehr oder minder hochscheidig-röhrig zusammengewickelt.

29 (30) Arten.

A. Ohne Peristom: *B. bicolor* (Bryol. eur.) Lindb., auf Humus in Felsspalten der alpinen Region in den Hochgebirgen Mitteleuropas von Bayern und der Schweiz bis Steiermark und den julischen Alpen.

B. Mit Peristom. — **Ba.** B. ohne Haar: *B. convoluta* Hedw. auf allerlei dürrem und sonnigem Boden, selbst auf Torf, gern auf kalkhaltiger Unterlage und auf erdbedeckten Mauern von der Ebene bis in die Alpenregion durch Europa verbreitet, in Algier und Tunis, im Kaukasus, in Sibirien und Japan, in Nordamerika allgemein verbreitet; *B. commutata* Jur., an Mauern und Kalkfelsen in den Ländern des Mittelmeeres, in Mitteleuropa nur an vereinzelten Standorten; *B. flavipes* Bryol. eur., auf Kalkfelsen, Kalkschutt und humösem Kalkboden durch die Alpenkette von 900—1500 m zerstreut; *B. paludosa* Schleich., an feuchten Kalkfelsen und Kalktuff durch die ganze Alpenkette bis 2300 m allgemein verbreitet und durch die Alpenflüsse weit hinaus ins Vorland gewandert, in Norwegen selten, in den Pyrenäen, in Norditalien und Algier; *B. helvetica* Kindb. in der Schweiz selten; *B. subconvoluta* C. Müll. in Ostchina; *B. chrysopoda* C. Müll. et Kindb., *B. Closteri* Aust., *B. amplexa* Lesq. und *B. eustegia* Card. et Ther. in verschiedenen Teilen von Nordamerika; *B. Swartziana* C. Müll. auf Jamaica; *B. Fendleri* C. Müll. in Venezuela; *B. calyculosa* (Mitt.) Jaeg. in Ecuador; *B. lamprocalyx* C. Müll. in Chile; *B. Rehmanni* C. Müll., *B. xanthocarpa* C. Müll., *B. Laureriana*

Lor. und *B. flexuosa* (Hook.) Schultz in Südafrika; *B. mucronulata* Ren. et Card. auf Madagaskar; *B. inclinans* Schimp. auf Isle de France; *B. Hampeana* Par., *B. subtorquata* Hamp. et C. Müll., *B. paramattana* (Mitt.) Par. und *B. subcalycina* C. Müll. in Ostaustralien; *B. calycina* Schwaegr. in Chile, Neuholland, Tasmanien und Neuseeland. — **Bb.** B. mit Haar: *B. pilifera* Hook.) Brid. und *B. torquescens* Schimp. in Südafrika; *B. brachymenia* (Mitt.) Jaeg. in Ecuador. Wahrscheinlich gehört hierher auch die mir unbekannte *B. breviseta* Mont. aus Chile.

Sect. V. *Pachylomidium* Broth. B. trocken kraus mit eingerollten Rändern, lineal-lanzettlich, stumpf, stachelspitzig, mit dreischichtigen Rändern.

1 Art: *B. pachyloma* Broth (Fig. 264) in Neuguinea. Vielleicht bildet diese eigentümliche Art, deren Früchte unbekannt sind, und welche ich früher als *Calymperes dissitifolium* Broth. verteilt hatte, eine eigene Gattung.

B. Blyttii Schimp. aus Norwegen und *B. Woodii* Schimp. aus England sind nach Salmon mit *Amphidium Mougeotii* identisch. *B. flexicaulis* C. Müll. aus Südafrika ist, wie ich mich an Originalexemplaren überzeugen konnte, ein steriles *Schistidium*. *B. longirostris* Hamp. aus Neugranada, vom Autor als autöcisch beschrieben und mit *B. paludosa* verglichen, ist kaum eine *Barbula*.

Fig. 264. *Barbula pachyloma* Broth. *A* Sterile Pfl. (1/1); *B* Stengelb. (20/1); *C* Blattspitze (150/1); *D* Blattquerschnitt (150/1). (Original.)

28. **Dialytrichia** Limpr. Laubm. I. p. 691 (1888). [*Barbulae* sp. Brid. Sp. musc. I. p. 268 (1806); *Racomitrii* sp. Brid. Mant. p. 81 (1819); *Trichostomi* sp. Steud. Nomencl. crypt. p. 421 (1824); *Desmatodontis* sp. Brid. Bryol. univ. I. p. 823 (1826); *Didymodontis* sp. De Not. in Mem. Acad. Torin. XL. p. 325 (1838); *Tortulae* sp. Fiorin. Bryol. roman. 2. ed. p. 9 (1841); *Cinclidoti* sp. Bryol. eur. fasc. XVI. Mon. p. 11 (1842); *Gümbeliae* sp. C. Müll. Syn. II. p. 651 (1851); *Barbula* Subg. 5. *Dialytrichia* Schimp. Syn. 2. ed. p. 222 (1876)]. Diöcisch; Paraphysen fadenförmig. Kräftige Pfl. in lockeren, dunkel-grünen Rasen. Stengel mit Centralstrang, meist aufrecht, am Grunde wurzelhaarig, einfach oder mehrmals gabelteilig. B. ziemlich gleichgroß, trocken gedreht und mit einwärts gebogenen Rändern, feucht mehr oder minder abstehend, gekielt, zungenförmig, abgerundet stumpf, stachelspitzig, mit längs zurückgeschlagenen, oberwärts wulstigen, unversehrten Rändern; Rippe sehr kräftig, kurz austretend; Zellen oberwärts rundlich, quadratisch bis 6seitig, chlorophyllreich, beiderseits dicht papillös, 2—6 Randreihen 2- bis 3schichtig, am Grunde rectangulär bis verlängert, durchscheinend bis wasserhell,

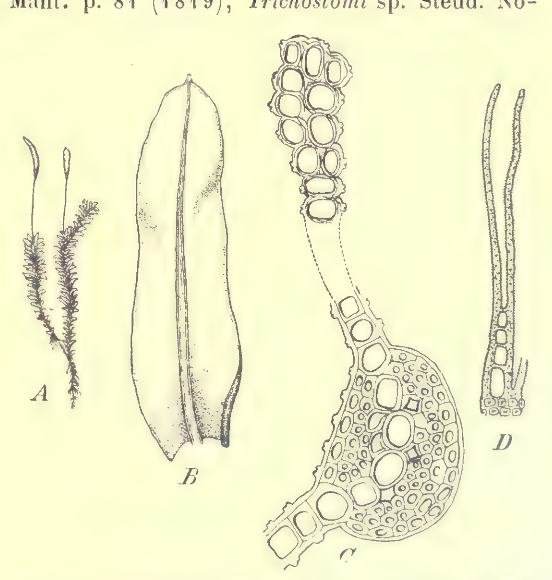


Fig. 265. *Dialytrichia mucronata* (Brid.). *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Stengelb., vergr.; *C* Blattquerschnitt (100/1); *D* Peristomzahn. (*A*, *B* und *D* nach Braithwaite, *C* nach Limpricht.)

glatt, Randreihen einschichtig. Innere Perichätialb. aufrecht, am Grunde fast scheidig-zusammengewickelt. Seta verlängert, aufrecht. Kapsel aufrecht, länglich, cylindrisch, gerade oder sanft gekrümmt. Ring nicht differenziert. Peristom an der Urnenmündung inseriert; basaler Tubus niedrig, hier und da durchbrochen; Zähne in 2 und 3 fadenförmige, papillöse, $^1/_2$mal links gewundene, an der Basis unregelmäßig durchbrochene, hier und da paarweise verbundene, oft ungleichmäßig ausgebildete Äste geteilt. Sporen ungleich-groß. Deckel schmal kegelförmig, spitz, schief; Zellen steil nach rechts gereiht. Haube kappenförmig, bis zur Kapselbasis reichend.

2 Arten: *D. mucronata* (Brid.) Limpr. (Fig. 265), an Bach- und Flussufern auf Erde, an Felsen, Baumwurzeln und am Grunde der Stämme in Mittel- und Westeuropa selten, in Großbritannien, Italien und Algier; *D. cancellata* (C. Müll.) Kindb. in Texas.

II. Cinclidoteae.

Die Merkmale der Unterfamilie sind dem Gattungscharakter gleich.

29. **Cinclidotus** Pal. Beauv. Prodr. p. 28 ex. p. (1805), Mem. de la Soc. Linn. de Paris 1822. [*Grimmia* Sectio III. *Cinclidotus* C. Müll. Syn. II. p. 650 (1851); *Sekra* (Adans.)

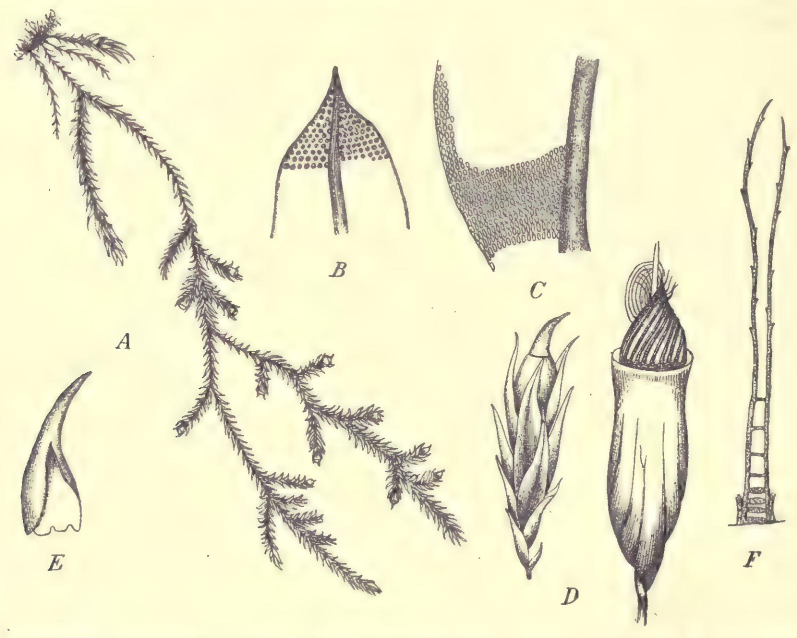


Fig. 266. *Cinclidotus fontinaloides* (Hedw.) Pal. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Blattspitze, vergr.; *C* Blattgrund, vergr.; *D* einzelne Pflanze, vergr.; *D* entdeckelte Kapsel, vergr.; *E* Haube; *F* Teil des Peristoms, stark vergr. (Nach Braithwaite.)

Lindb. Utkast p. 39. (1878)]. Diöcisch; ♀ Bl. meist cladogen, seltener acrogen, ♂ Bl. mit zahlreichen, fadenförmigen Paraphysen. Stattliche, meist flutende Wassermoose in lockeren, oliven- bis schwärzlich-grünen, abwärts schwarzen Rasen. Stengel verlängert, gabelig geteilt, unregelmäßig kurzästig, am Grunde durch dicke, rotbraune Rhizoiden an die Unterlage befestigt, rundlich mehreckig, ohne Centralstrang. B. fleischig, allseits- oder einseitswendig, breit oder schmal linealisch-lanzettlich, flach- und ganzrandig, am Rande wulstig verdickt; Rippe sehr kräftig, als Stachelspitze austretend, mit mehrzähligen medianen Deutern; Zellen überall klein und chlorophyllreich, auch am Grunde rundlich-sechsseitig und quadratisch. Perichätialb. halbscheidig. Seta meist kurz, aufwärts dicker, oft wenig länger als das Scheidchen. Kapsel aufrecht, eilänglich bis länglich-oval,

dickhäutig, glänzend braun, im Alter oft schwärzlich, entleert längsfaltig. Ring fehlend. Peristom einfach, zuweilen rudimentär, basaler Tubus niedrig, getäfelt, zuweilen durchbrochen; Äste in unbestimmter Anzahl, lang und haarförmig, unter sich mehr oder minder unregelmäßig gitterig zusammenhängend. Luftraum und Spaltöffnungen fehlend. Columella dünn, der obere Teil derselben meist mit dem Deckel abfallend. Deckel von 1/2 Urnenlänge, gebogen-kegelig, Zellen sehr steil nach rechts gereiht. Haube kegelkappenförmig, derb, glatt, zuweilen einseitig aufgeschlitzt.

6 Arten.

A. Blattrand sehr dick, vielschichtig: *C. pachyloma* Salm. in Syrien.

B. Blattrand höchstens 6-schichtig. — **Ba.** Kapsel eingesenkt; Peristom ausgebildet: *C. fontinaloides* (Hedw.) Palis. (Fig. 266), in fließenden Gewässern an Steinen und Felsblöcken, auf Holz an Wehren und Brücken, an Baumwurzeln längs der Ufer durch Europa mit Ausnahme der nördlichsten Teile zerstreut, in Westtibet und Luristan, im Kaukasus, in Algier und in Nordamerika selten. — **Bb.** Kapsel mehr oder minder hervorragend. — **Bb*α*.** B. aufrecht-abstehend; Peristom ausgebildet. — **Bb*α*I.** B. spitz: *C. acutifolius* Broth. in Kashmir. — **Bb*α*II.** B. stumpf: *C. riparius* (Host.) Arn. (Fig. 168 A), in fließenden Gewässern, seltener in Wasserbehältern, an Steinen, Felsen und Holz, durch die Berg- und Alpenländer von West- und Centraleuropa zerstreut und mit den Flüssen in die Ebene gewandert, doch seltener als vorige Art, auch aus Spanien bekannt. — **Bb*β*.** B. sichelförmig-einseitswendig; Peristom rudimentär: *C. aquaticus* (Jaeg.) Bryol. eur., in schnellfließenden Gewässern an Steinen und Felsen (vorzüglich Kalk) der Berg- und Alpenthäler durch West- Central- und Südeuropa zerstreut, in Syrien, Kurdistan und Algier. Mit dieser Art ist *C. falcatus* Kindb. in Montenegro, Bosnien und Griechenland sehr nahe verwandt und vielleicht nur eine Varietät.

III. Pottieae.

Autöcisch oder diöcisch, selten synöcisch, paröcisch oder polyöcisch. Stengel mit lockerzelligen, abwärts oder längs zuweilen fehlenden Centralstrange, aufrecht, einfach oder gabelig-geteilt. B. meist breit, ei- bis zungen- und spatelförmig; Rippe meist mit 2 medianen Deutern und mit Begleitern, oberes Stereïdenband fehlend, selten sämtliche Zellen dickwandig, meist als Stachelspitze oder als Haar austretend; Zellen am Grunde durchscheinend bis wasserhell, rectangulär bis verlängert, oben locker, rundlich 4—6 seitig, zuweilen gegen die Spitze rhombisch. Seta stets terminal an den Hauptsprossen und aufrecht, meist verlängert. Kapsel mit Luftraum und am Grunde mit Spaltöffnungen. Peristomäste niemals unter sich gitterig zusammenhängend.

Übersicht der Gattungen und Untergattungen.

A. Blattrippe mit medianen Deutern.
- a. Zellen der Lamina papillös bis glatt.
  - α. Kapsel ohne Andeutung eines Deckels.
    - I. Kapsel kugelrund, ohne Spitzchen . . . . **30. Acaulon.**
    - II. Kapsel kugelig bis eiförmig, mit Spitze . . . . **31. Phascum.**
  - β. Deckel differenziert, fast stets abfallend.
    - I. Haube groß, glockenförmig, die ganze Kapsel einhüllend.
      - 1. Perichätialb. kaum verschieden . . . . **35. Hennediella.**
      - 2. Perichätialb. hochscheidig. . . . . **32. Willia.**
    - II. Haube lang und schmal kegelig, meist nur den Deckel deckend.
      - 1. Obere Blattzellen sehr klein, rundlich, fein papillös. Perichätialb. hochscheidig **34. Calyptopogon.**
      - 2. Obere Blattzellen locker, oval-6seitig, glatt. Perichätialb. wenig verschieden **33. Streptopogon.**
    - III. Haube kappenförmig.
      - 1. Blattrippe dünn, mehr oder minder weit vor der Spitze verschwindend; Zellen sehr locker und dünnwandig, glatt oder papillös.
        - * Blattzellen glatt. Mit Peristom . . . . **36. Splachnobryum.**
        - ** Blattzellen papillös. Ohne Peristom . . **38IV. Sect. IV. Splachnobryella.**
      - 2. Blattrippe kräftig, meist als Stachelspitze oder als Haar austretend; obere Zellen derber und meist papillös.

* Obere Blatthälfte an der Innenseite der Rippe mit besonderen Assimilationsorganen.
† Rippe mit 2—6 Längslamellen . . . . 39. **Pterygoneurum.**
†† Rippe mit einem Polster verzweigter Zellfäden.
X Stengel ohne Centralstrang. B. meist ohne Haar . . . 43. **Aloina.**
XX Stengel mit Centralstrang. B. mit langem Endhaar 40. **Crossidium.**
** B. ohne besondere Assimilationsorgane.
† Deckel bleibend oder nicht differenziert.
X Ohne Peristom.
§ Kapsel bei Fruchtreife nicht zerplatzend . . . . 38I. **Pottiella.**
§§ Kapsel bei Fruchtreife zerplatzend . . . 38III. **Schizophascum.**
XX Mit Peristom . . . . 38II. **Mildeella.**
†† Deckel abfallend.
X 8 flache Peristomzähne . . . . 37. **Ulea.**
XX 16 flache Peristomzähne auf niedriger Grundhaut, aufrecht oder steil nach rechts gerichtet.
§ Peristomzähne ungeteilt, durchbrochen bis unregelmäßig geteilt, zuweilen fehlend . . . . 38 IV. **Pottia** sensu strict.
§§ Peristomschenkel vollständig getrennt und paarweise genähert 41. **Desmatodon.**
XXX 32 gleich weit gestellte, fast stielrunde, fadenförmige, ein- bis mehrmals spiralig links gewundene Peristomäste . . . . . 44. **Tortula.**
b. Zellen der Lamina beiderseits mammillös . . . . 42. **Bryobrittonia.**
B. Blattrippe mit 2 basalen Deutern, ohne Begleiter . . . . 45. **Scopelophila.**

30. **Acaulon** C. Müll. in Bot. Ztg. 1847 p. 99 p. p.; Lindb. Musc. scand. p. 21 (1879). [*Phasci* sp. Schreb. de Phasco p. 8 (1770); *Sphaerangium* Schimp. Syn. 1. ed. p. 12 (1860)]. Diöcisch. Pfl. winzig, knospenförmig, gebräunt und herdenweise. Stämmchen sehr verkürzt und armblätterig, ohne Centralstrang und ohne Auszweigung; Verjüngung vom unterirdischen Protonema aus, das an feuchten Orten auch bleibendes grünes Protonema entwickelt. Schopfb. aufrecht, breit-eiförmig, kielig-nachenförmig bis löffelförmig, oben mit umgebogenen und ausgeschweift-gezähnten Rändern oder ganz- und flachrandig, durch die mehr oder minder auslaufende Rippe zugespitzt; Zellen oben kurzrhombisch, abwärts rhomboidisch, an der Blattunterseite stark verdickt, glatt, sehr selten mit einer hohen Papille, unten dünnwandig, wasserhell und rectangulär. Seta so lang oder wenig länger als das dicke, fast eikugelige Scheidchen. Kapsel tief in den Hüllblättern versteckt und von denselben mehr oder minder umwickelt, kugelrund und ohne Andeutung eines Deckels. Haube sehr klein und zart, kegelmützenförmig, 3—5 lappig, nur den Scheitel deckend, hinfällig.

13 Arten, auf nacktem Boden, meist in den gemäßigten Zonen. Aus Europa sind 4 (3 endem.), aus Afrika 3 (1 endem.), aus Amerika 6 (5 endem.) und aus Australien 3 Arten bekannt.

A. Obere Blattzellen mit einer hohen Papille. Rippe der Perichätialb. unten nicht differenziert, oben als ein hyalines Haar austretend: *A. Schimperianum* (Sull.) Schimp. (Fig. 267), in Illinois und Texas.

B. Blattzellen glatt, Rippe vollständig. — **Ba.** B. scharf gekielt, Rippe auslaufend: *A. triquetrum* (Spruc.) C. Müll., auf lehmigem und lehmig-sandigem Boden, auf Äckern, an Dämmen, in Gärten, auf Uferschlamm in der Ebene durch Mittel- und Südeuropa zerstreut, in England, Algier und Nordamerika. — **Bb.** B. löffelförmig, Rippe in der Spitze schwindend bis kurz austretend. — **Bbα.** Perichätialb. oben am Rande zurückgeschlagen und gezähnt: *A. muticum* (Schreb.) C. Müll., auf lehmig-thonigem und kalkigem Boden, auf Äckern, an Waldlichtungen, Mauererde durch Europa mit Ausnahme der nördlichsten Teilen verbreitet, in Mitteleuropa bis 600 m aufsteigend. — **Bbβ.** Perichätialb. flach- und ganzrandig: *A. minus* (Hook. et Tayl.) Jaeg., in England, Frankreich und südlichen Finnland selten, in Algier; *A. mediterraneum* Limpr. auf Sardinien, Corsica und Insel Man; *A. rufescens* Jaeg. in den östlichen und mittleren Teilen der Vereinigten Staaten von Nordamerika gemein; *A. Uleanum* C. Müll. in Brasilien; *A. vesiculosum* C. Müll. in Argentina; *A. nanum* C. Müll. in Paraguay; *A. capense* C. Müll. in Südafrika; *A. apiculatum* (Hook. fil. et Wils.) Jaeg. auf Tasmanien und Neuseeland; *A. integrifolium* C. Müll. und *A. Sullivani* C. Müll. in Ostaustralien.

31. **Phascum** (L. sp. pl. p. p. Schreb. De Phasco Obs. (1770); [*Cycnea* Berk. Handb. br. m. p. 300 (1863)]. Autöcisch oder synöcisch. Pfl. klein, mehr oder minder knospenförmig. Stämmchen ohne Centralstrang, aufrecht, einfach oder durch fertile Sprossen gabelig bis büschelig geteilt. B. meist eilanzettlich bis verlängert lanzettlich, mit mehr oder minder, meist unversehrten, umgebogenen Rändern, und alle oder die oberen meist mit kräftiger, austretender Rippe; Zellen in der oberen Blatthälfte quadratisch bis

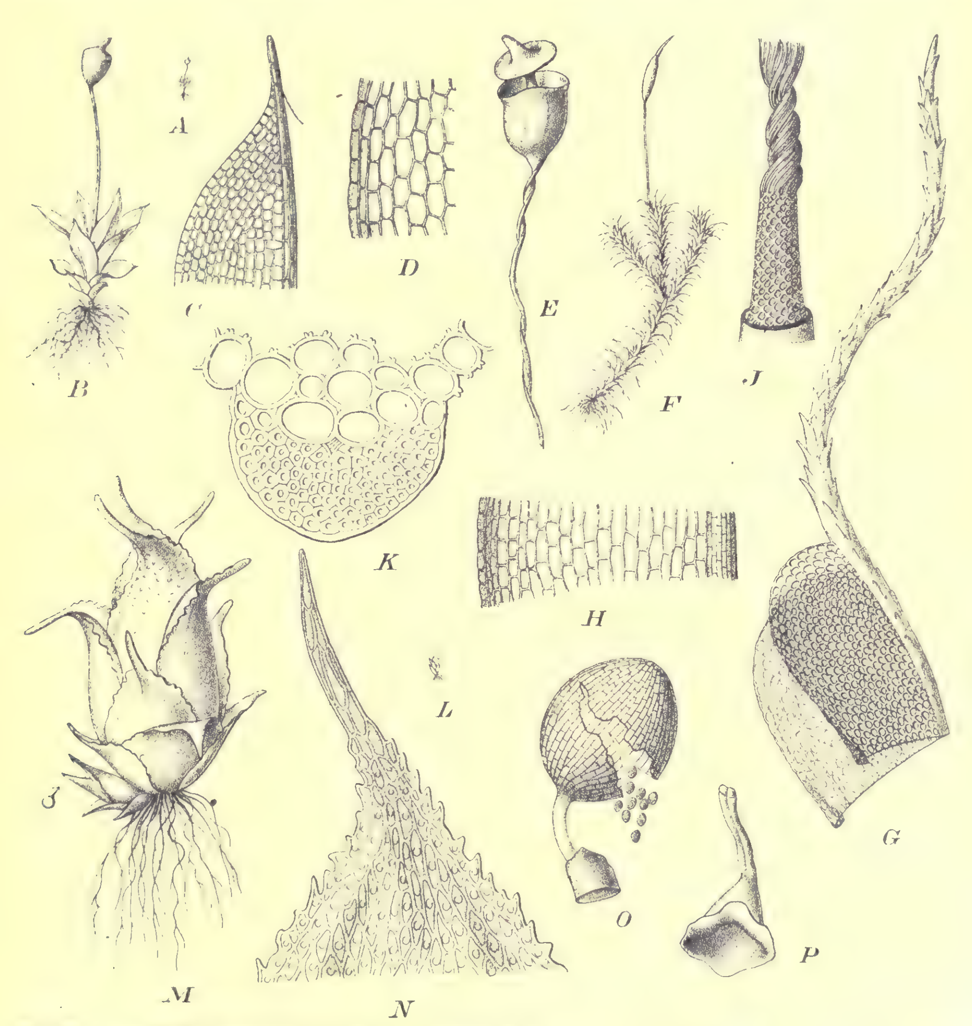


Fig. 267. *A—E Pottia truncatula* (L.) Lindb. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Dieselbe, vergr.; *C* Blattspitze, vergr.; *D* Blattbasis, vergr.; *E* Kapsel, vergr. — *F—J Tortula ruralis* (L.) Ehrh. *F* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *G* Blattspitze, vergr.; *H* Blattbasis, vergr.; *J* Peristom, vergr. — *K T. montana* (Nees) Lindb. Blattrippe im Querschnitt (200/1). — *L—P Acaulon Schimperianum* Sull. *L* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *M* Dieselbe, vergr.; *N* Blattspitze, vergr.; *O* Kapsel, vergr.; *P* Haube, vergr. (*A—J* nach Bryol. eur.; *K* nach Limpricht; *M—P* nach Sullivant.)

hexagonal, beiderseits warzig-papillös, selten glatt, abwärts locker rectangulär, dünnwandig und chlorophyllarm. Perichätialb. meist kaum verschieden. Seta sehr kurz, zuweilen gekrümmt. Kapseln zuweilen 2 in einem Perichätium, meist kugelig und meist stumpf gespitzt, ohne Andeutung eines Deckels. Haube halbseitig, seltener mützenförmig, klein.

9 Arten.

Untergatt. I. *Microbryum* Schimp. Syn. 1 ed. p. 11 (1860). Sehr kleine Pfl. B. abstehend mit mehr oder minder zurückgebogenen, unversehrten Rändern; Rippe kräftig, als Endstachel austretend; Zellen warzig-papillös. Haube mützenförmig 3—5lappig.



Fig. 268. *Phascum cuspidatum* Schreb. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Dieselbe, vergr. (Nach Bryol. eur.)

1 Art: *Ph. Floerkeanum* Web. et Mohr, auf etwas feuchtem, doch meist kalkhaltigem Boden durch Central- und Westeuropa zerstreut, in England, Schweden und Südfinnland, in Algier und Nordamerika.

Untergatt. II. *Euphascum* Limpr. Laubm. I. p. 185 (1885). Pfl. größer. B. wie bei I, doch zusammenneigend. Haube kappenförmig.

7 Arten.

A. Kapsel eingesenkt; Seta sehr kurz: *Ph. acaulon* L. (Fig. 268), auf Äckern, an grasigen Stellen, besonders auf kalkärmerem Boden durch Europa, mit Ausnahme der nördlichsten Teile, allgemein verbreitet, in den Alpen bis 1400 m aufsteigend, im Kaukasus, in Algier und Nordamerika; *Ph. piliferum* Schreb., Verbreitung wie voriges; *Ph. papillosum* Lindb. in Schweden sehr selten; *Ph. calodictyon* C. Müll. in Uruguay; *Ph. peraristatum* C. Müll. in Südafrika.

B. Kapsel emporgehoben. Seta länger als die Kapsel. — **Ba.** Seta schwanenhalsartig gekrümmt: *Ph. curvicollum* Ehrh., auf kalkhaltigem Boden in der Ebene und in den tieferen Lagen der Berggegenden durch Europa mit Ausnahme der nördlichen Teile zerstreut. — **Bb.** Seta aufrecht: *Ph. carinatum* Hamp. in Brasilien.

Untergatt. III. *Leptophascum* C. Müll. in Flora 1888. p. 6. Pfl. größer. B. spatelig-eiförmig mit aufrechten, oben kleingezähnten Rändern; Rippe schmal, vor der Spitze verschwindend; Zellen sehr dünnwandig, glatt. Haube kappenförmig.

1 Art: *Ph. leptophyllum* C. Müll. in Südafrika.

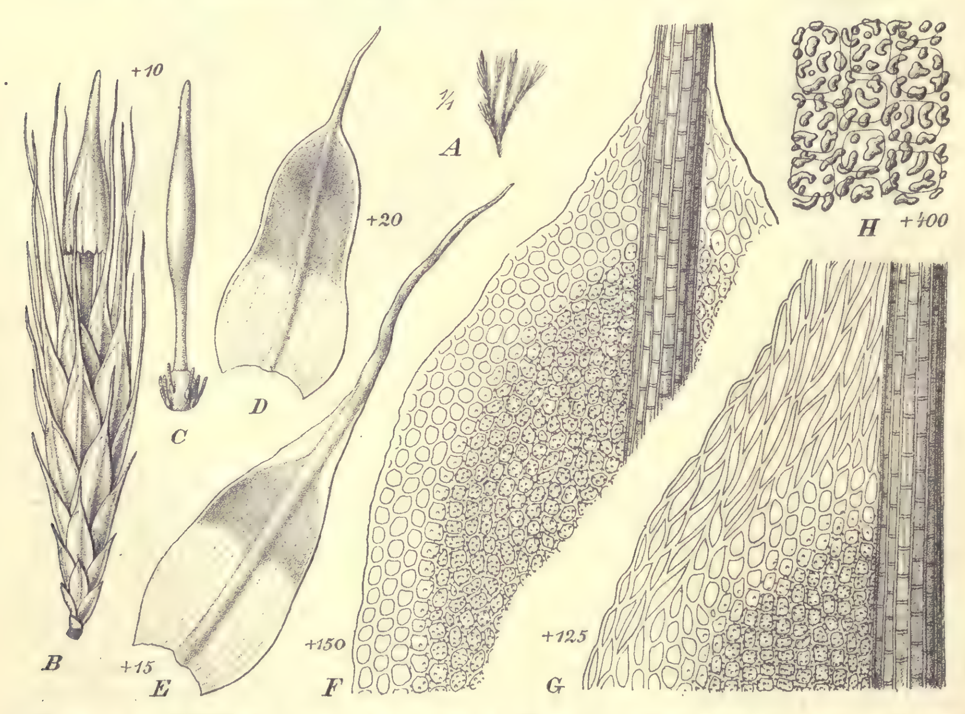


Fig. 269. *Willia grimmioides* C. Müll. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Dieselbe, Vergr. 10; *C* Kapsel ohne Haube. Vergr. 10; *D* Stengelb., Vergr. 20; *E* Perichätialb., Vergr. 15; *F* Teil der Spitze eines Stengelb., Vergr. 150; *G* Teil der Spitze eines Perichätialb., Vergr. 125; *H* Zellnetz des B., Vergr. 400. (Original.)

32. **Willia** C. Müll. Bryol. austr.-georg. p. 35 (1889). Diöcisch; ♂ Bl. mit fadenförmigen, nach oben ein wenig keulenförmigen Paraphysen. Schlanke Pfl. in niedrigen, dichten, starren, leicht zerfallenden, zuweilen durch die Haarspitzen graugrünen Polstern. Stengel ohne Centralstrang, am Grunde reichlich bewurzelt, aufrecht, dicht beblättert, gabelig geteilt. B. trocken aufrecht, feucht mehr oder minder abstehend, kielig-hohl, aus enger Basis fast spatelig-länglich, kurz gespitzt bis stumpf, mit aufrechten, unversehrten Rändern, oder eilanzettlich; Rippe kräftig, in eine kräftige, braune Stachelspitze oder in einem langen hyalinen, kaum gezähnten Haar austretend; Zellen am Grunde locker, rectangulär, dünnwandig, wasserhell, oben rundlich- 6 seitig, chlorophyllreich, fein papillös, gegen dem Rande in mehreren Reihen kleiner, dickwandig oder einen breiten Saum bildend. Perichätialb. viel größer, aus verlängert scheidigem, zusammengewickeltem Grunde zugespitzt, mit hyaliner, häutiger Spitze, die sich weit hinauf längs dem Haare fortsetzt, oder nicht differenziert. Seta kurz, aufrecht. Kapsel wenig emporgehoben bis eingesenkt, aufrecht, regelmäßig, cylindrisch-oval bis kugelig. Ring breit, bleibend. Peristom fehlend. Deckel kegelig bis geschnäbelt, aufrecht mit Zellen in geraden Reihen. Haube groß, cylindrisch-glockenförmig, die ganze Kapsel umhüllend, mehrlappig, glatt bis rauh.

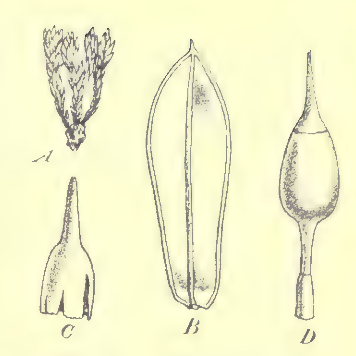


Fig. 270. *Willia marginata* (Hook. fil. et Wils.) C. Müll. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Stengelb., vergr.; *C* Haube, vergr.; *D* Kapsel, vergr. (Nach Flora antarctica.)

3 (4) Arten.

Untergatt. I. *Euwillia* C. Müll. Gen. musc. p. 424. (1901). B. aus enger Basis spatelig-länglich, ganzrandig; Rippe in einem langen Haar austretend; Randzellen in mehreren Reihen kleiner, dickwandig. Perichätialb. viel größer. Kapsel wenig emporgehoben, cylindrisch-oval. Deckel kegelig. Haube glatt.

2 Arten: *W. grimmioides* C. Müll. in Südgeorgien (Fig. 269), *W. senilis* (Besch.) C. Müll. in Fuegia.

Untergatt. II. *Schistidiella* C. Müll. l. c. p. 424. B. aus enger Basis eilanzettlich, breit gesäumt, oben gezähnt; Rippe in eine kräftige Stachelspitze austretend. Perichätialb. nicht differenziert. Kapsel eingesenkt, fast kugelig. Deckel geschnäbelt. Haube an der Spitze rauh.

1 Art: *W. marginata* (Hook. fil. et Wils.) C. Müll. (Fig. 270) auf Kerguelen.

K. Müller vermutet, dass auch *Streptopogon australis* Mitt. aus Kerguelen hierher gehören mag. Aus Mangel an Exemplaren muss ich diese Frage unentschieden lassen.

33. **Streptopogon** Wils.; Mitt. in Lond. Journ of Bot. 1851 p. 51. Autöcisch oder diöcisch. Mehr oder minder kräftige Baummoose in weichen, meist lockeren, bräunlich-grünen bis rostfarbenen Polstern. Stengel ohne Centralstrang, aufrecht, mehr oder minder verlängert, am Grunde braunfilzig, meist locker beblättert,



Fig. 271. *Streptopogon Rutenbergii* C. Müll. *A* Fruchtende Pfl. (3/2); *B* Kapsel nebst Haube; *C* Kapsel ohne Deckel, schwach vergr. (Originale von Harry Federley.)

gabelig geteilt. B. trocken meist zusammengezogen und sich hin- oder herdrehend, feucht aufrecht-abstehend, kielig-hohl, meist aus länglicher bis elliptischer Basis mehr oder minder lang zugespitzt, selten stumpf, meist gesäumt, meist mit mehr oder minder zurückgebogenen, an der Spitze gesägten Rändern; Rippe vollständig, meist in einem mehr oder minder langen Haar austretend; Zellen abwärts verlängert rectangulär, oberwärts oval- 6seitig, mit spärlichem Chlorophyll, glatt, am Rande meist sehr lang und schmal, einen bräunlichen Saum bildend. Perichätialb. wenig verschieden. Seta kurz, aufrecht. Kapsel nur wenig über die Hüllb. emporgehoben, aufrecht, regelmäßig, meist länglich-cylindrisch, kurzhalsig, glatt. Ring in einzelnen Zellen sich ablösend. Peristom stets vorhanden; basaler Tubus über die Urnenmündung hervortretend, rechteckig getäfelt; Peristomäste 32, gleichweit gestellt, mehrmals links gewunden, fadenförmig, nicht knotig, dicht papillös und querstreifig. Sporen klein. Deckel schmal und lang kegelig. Haube kegelig, am Grunde kurz mehrlappig, meist nur den Deckel deckend, meist klein, borstig bis kurzhaarig.

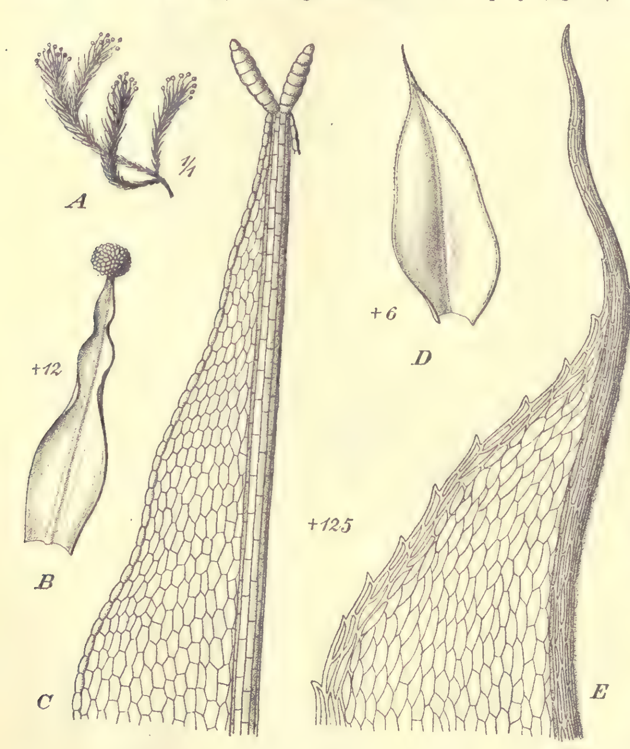


Fig. 272. *Streptopogon Schenckii* C. Müll. *A* Pflänzchen, nat. Gr.; *B* B. mit Brutkörpern, Vergr. 12; *C* Dasselbe, Vergr. 120. — *D—E Streptopogon erythrodontus* (Tayl.) Wils. *D* Stengelb., Vergr. 6; *E* Spitze desselben, Vergr. 12. (Original.)

13 Arten, von denen 8 aus den Gebirgen Neugranadas, Ecuadors und Bolivias, 1 aus Costa-Rica, je eine aus Brasilien und aus den ostafrikanischen Inseln.

Sect. I. *Eustreptopogon* C. Müll. Gen. musc. p. 423 (1901). B. schlaff, trocken zusammengezogen, oben gesägt; Randzellen meist lang und schmal; Rippe in einem Haar austretend.

8 Arten.

A. Autöcisch. — **Aa.** B. gesäumt. — **Aaα.** Haube oben mit bleichen kurzen Haaren dicht besetzt: *S. clavipes* Spruc. in den Hochgebirgen von Ecuador. — **Aaβ.** Haube oben dicht stachelig: *S. erythrodontus* (Tayl.) Wils. (Fig. 272) in den Hochgebirgen von Neugranada und Ecuador; *S. bolivianus* C. Müll. in Bolivia; *S. Rutenbergii* C. Müll. (Fig. 271) und *S. Hildebrandtii* C. Müll. auf Madagaskar. — **Aaγ.** Haube oben kaum rauh: *S. Lindigii* Hamp. in Neugranada. — **Ab.** B. nicht gesäumt; Haube oben dicht und klein gezähnt: *S. setiferus* Mitt. in Neugranada.

B. Diöcisch; B. schmal gesäumt; Haube oben dicht und klein gezähnt: *S. latifolius* Mitt. in Neugranada. —

Sect. II. *Calymperella* C. Müll. in Hedwigia 1894. p. 128; Gen. musc. p. 422 (1901). B. steifer, trocken nicht zusammengezogen, anliegend mit eingekrümmter Spitze und daselbst oft mit keulenförmigen Brutkörpern dicht besetzt, ganzrandig; Randzellen kleiner, kurz rectangulär bis quadratisch; Haar fehlend.

5 Arten.

A. B. an der Spitze abgerundet: *S. cavifolius* Mitt. in den Hochgebirgen von Ecuador.

B. B. mehr oder minder zugespitzt: *S. Hampeanus* Besch. in Neugranada; *S. Schenckii* C. Müll. (Fig. 272) in Brasilien; *S. calymperoides* C. Müll. in Costa Rica; *S. Calymperes* C. Müll. auf Madagaskar.

S. mayottensis Besch. aus der ostafrikan. Insel Mayotte gehört nicht zu dieser Gattung, sondern ist eine *Funariacee*, welche als steril nicht näher bestimmbar ist.

34. **Calyptopogon** Mitt. in Phil. Trans. Royal Soc. London, vol. 168 (extra vol.) p. 33 (1879). [*Barbulae* sp. Schwaegr. Suppl. IV. t. 310 (1842); *Streptopogonis* sp. Mitt. in Journ. of the Linn. Soc. 1859, p. 78; *Syntrichia* Sect. *Crispatae* C. Müll. jn Hedwigia 1897, p. 104 et Sect. *Limbatae* C. Müll. Gen. musc. p. 458 p. p. (1901)]. Diöcisch oder autöcisch. Mehr oder minder kräftige Baummoose in lockeren, saftig-grünen bis gelblich- oder bräunlich-grünen Polstern. Stengel ohne Centralstrang, aufrecht, mehr oder minder verlängert, am Grunde braunfilzig, locker beblättert, einfach. B. ziemlich derb, trocken gekräuselt und an den Rändern wellig, feucht aufrecht-abstehend, kielig-hohl, länglich-lanzettlich bis elliptisch, kurz zugespitzt, mit aufrechten, unversehrten Rändern, breit gesäumt; Rippe kräftig, in einer kurzen oder längeren Granne austretend; Zellen am Grunde locker, rectangulär, dünnwandig, wasserhell, dann plötzlich sehr klein, rundlich, chlorophyllreich, fein papillös, am Rande lang und schmal, einen breiten Saum bildend, der oberwärts vom Rande durch eine Reihe kleiner, quadratischer Zellen geschieden ist. Perichätialb. aus hochscheidiger, zusammengewickelter Basis lang und schmal zugespitzt, zuweilen die Urne überragend. Seta kurz, aufrecht. Kapsel aufrecht, regelmäßig, länglich-cylindrisch, kurzhalsig, glatt. Ring lange bleibend, in einzelnen Zellen sich ablösend. Peristom stets vorhanden; basaler Tubus nicht über die Urnenmündung hervortretend, oben durchlöchert; Peristomäste 32, gleichweit gestellt, mehrmals links gewunden, fadenförmig, nicht knotig, dicht papillös und querstreifig. Sporen klein. Deckel lang und schmal kegelig. Haube langgeschnäbelt, am Grunde tief mehrlappig, den oberen Urnenteil deckend, glatt.

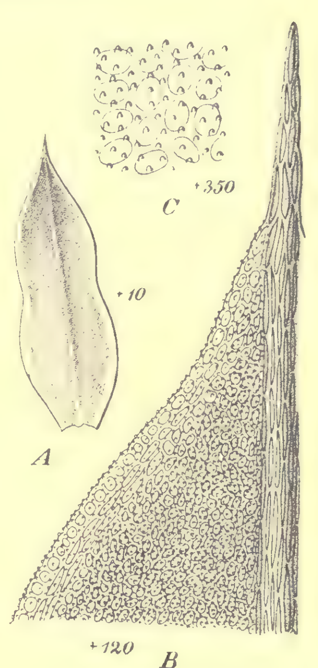


Fig. 273. *Calyptopogon crispatus* Hamp. *A* Stengelb., Vergr. 10; *B* Blattspitze, Vergr. 120; *C* Obere Blattzellen, Vergr. 350. (Original.)

5 Arten, welche sämtlich die gemäßigten Teile der südlichen Hemisphäre bewohnen. *C. mnioides* (Schwaegr.) Mitt. in den Hochgebirgen von Ecuador und in Chile; *C. crispatulus* (C. Müll. als *Barbula*) in Patagonien; *C. Hookeri* (R. Br. als *Streptopogon*) auf Neuseeland; *C. crispatus* (Hamp. als *Barbula*) (Fig. 273) und *C. Wilhelmii* (C. Müll. als *Barbula*) in Ostaustralien und Tasmanien.

Sämtliche Arten sind dem *C. mnioides* sehr nahe verwandt und werden wahrscheinlich bei reichlicherem Materiale z. T. eingehen.

35. **Hennediella** Par. Ind. bryol. p. 557 (1894) [*Hennedia* R. Br. in Trans. of the N. Zeal. Inst. 1892, p. 286 (nomen jam abusum); *Beckettia* C. Müll. in Hedwigia 1898, p. 77]. Diöcisch. Kleine Pfl. in mehr oder minder dichten, grünen Rasen. Stengel mit Centralstrang, kurz, am Grunde wurzelhaarig, unten locker, oben dichter beblättert, gabelig geteilt. B. mehr oder minder abstehend, gekielt, untere kleiner, obere länglich-lanzettlich, zugespitzt, mit aufrechten, oben mehr oder minder gesägten Rändern, gesäumt; Rippe kräftig, mehr oder minder lang austretend; Zellen abwärts verlängert-6seitig bis verlängert-rectangulär, dünnwandig, wasserhell, oben locker rundlich- bis oval- 6seitig, fein und dicht papillös, am Rande eng, verlängert, einen mehrreihigen, gelblichen, glatten Saum bildend. Perichätialb. kaum verschieden. Seta kurz, aufrecht. Kapsel aufrecht, regelmäßig, länglich bis eilänglich, selten eiförmig und dann eingesenkt. Ring und Peristom fehlend. Sporen mittelgroß. Deckel aufrecht, kegelig, mehr oder

minder verlängert, selten nicht differenziert. Haube groß, glockenförmig, geschnäbelt, am Grunde verengt, die ganze Kapsel einhüllend, ohne Falten, glatt.

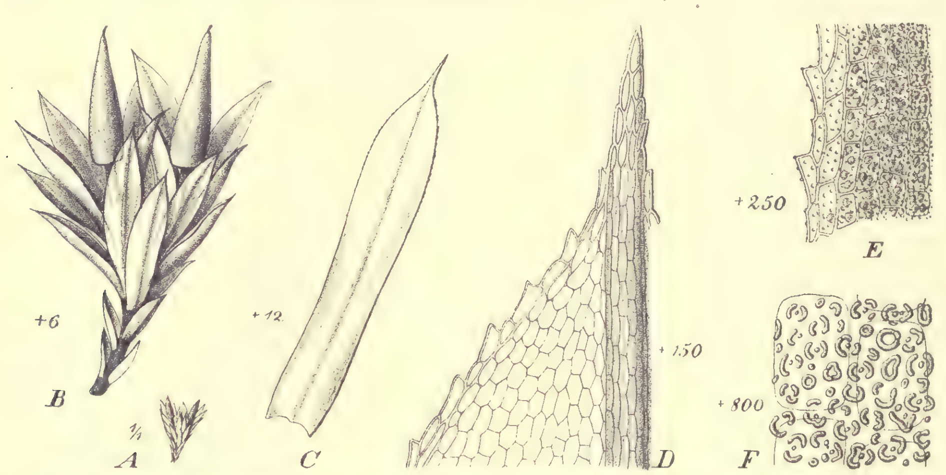


Fig. 274. *Hennediella microphylla* (R. Br.) Par. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Dieselbe, Vergr. 6; *C* Stengelb., Vergr. 12; *D* Blattspitze, Vergr. 150; *E* Partie vom Blattrand, Vergr. 250; *F* Zellnetz, Vergr. 800. (Original.)

4 Arten, alle aus Neuseeland, wo sie Erdboden bewohnen.

A. Deckel nicht differenziert: *H. bruchioides* (C. Müll.).

B. Deckel differenziert. — **Ba.** Kapsel eingesenkt: *H. macrophylla* (R. Br.) Par. — **Bb.** Kapsel emporgehoben: *H. intermedia* (R. Br.) Par. und *H. microphylla* (R. Br.) Par. (Fig. 274).

Fig. 275. *A—C Splachnobryum Baileyi* Broth. *A—B* Fruchtende Pfl.; *C* Stengelb. — *D S. Wrightii* C. Müll. Peristom. (Originale.)

36. **Splachnobryum** C. Müll. in Verh. Z. B. Ges. Wien 1869 p. 503. [*Didymodontis*? sp. Hook. Musc. exot. t. 126 (1820); *Weisiae* sp. Brid. Bryol. univ. I. p. 358 (1826); *Syrrhopodontis* sp. Schwaegr. Suppl. II. 2. t. 182 (1826/27); *Dissodontis* sp. C. Müll. Syn. I. p. 140 (1849); *Weisia* Sectio 8. *Tapeinodon* Mitt. Musc. austr. amer. p. 141 (1869); *Amblyphyllum* Lindb. in Grevillea I. p. 29 (1872)]. Diöcisch. ♂ Pfl. mit terminalen, knospenförmigen Blüten, ohne Paraphysen. Sehr schlanke Pfl. in weichen, grünen, mehr oder minder glänzenden Rasen oder herdenweise. Stengel sehr schlank, am Grunde wurzelhaarig, entfernt beblättert, einfach oder spärlich verzweigt. B. mehr oder minder abstehend, zungenförmig bis spatelig-zungenförmig, zuweilen lineal, stumpf bis zugespitzt, ganzrandig; Rippe dünn, mehr oder minder weit vor der Spitze verschwindend; Zellen locker und dünnwandig, spärlich chlorophyllös, glatt. Perichätialb. wenig verschieden. Seta aufrecht, hin und her gebogen, mehr oder minder verlängert. Kapsel aufrech, regelmäßig, schmal cylindrisch. Ring nicht differenziert. Peristom tief unter der Urnenmündung inseriert; Zähne schmal lineal-lanzettlich, papillös, entfernt gegliedert. Columella scheibenförmig-kopfförmig, kürzer als die Urne. Deckel kegelig. Haube kappenförmig, die ganze Kapsel einschließend und die Seta oberwärts spiralig umgebend.

23. Arten. Meist tropische und subtropische Moose an Felsen und auf Erde. Aus Asien sind 3, aus Afrika 6, aus Amerika 10 und aus Australien 4 Arten bekannt.

A. B. ungesäumt. — **Aa.** B. lang und schmal linealisch, kurz zugespitzt, ganzrandig; Rippe weit unter der Spitze verschwindend: *S. Wattsii* Broth. in Neusüdwales. — **Ab.** B. verlängert, länglich; Zellen der Blattmitte verlängert-6seitig bis verlängert-rhomboidisch, nur an der Blattspitze kürzer; Rippe dicht unter der Spitze verschwindend. — **Abα.** B. an der Spitze breit abgerundet, crenuliert; *S. Novae Guineae* Broth. in Neuguinea. — **Abβ.** B. an der Spitze stumpf, gezähnt: *S. Oorschotii* (Lac.) C. Müll. auf Java und Malakka. — **Ac.** B. oval bis breit zungenförmig, an der Spitze abgerundet, ganzrandig bis fast ganzrandig; Zellen der Blattmitte oval-6seitig; Rippe dicht unter der Spitze verschwindend: *S. Bernoullii* C. Müll. in Guatemala; *S. obtusum* C. Müll., *S. atrovirens* Besch., *S. Mariei* Besch., *S. julaceum* Besch. und *S. Wrightii* C. Müll. (Fig. 275) auf den Antillen; *S. Wullschlaegelii* C. Müll. in Surinam; *S. Spruceanum* C. Müll. in Peru; S. *Baileyi* Broth. (Fig. 275) in Queensland; *S. indicum* C. Müll. in Bengalen und wahrscheinlich *S. flaccidum* (Hook.) C. Müll. in Nepal; *S. Boivini* C. Müll. und *S. inundatum* C. Müll. auf Nossi Bé in der Nähe von Madagaskar. — **Ad.** B. aus spateliger Basis verkekrt-eiförmig; Zellen wie bei **Ac**,; Rippe kürzer als bei **Ab.** und **Ac.** — **Adα.** B. kurz-spitzig, oben gezähnt: *S. erosulum* C. Müll. in Kamerun. — **Adβ.** B. an der Spitze abgerundet, ganzrandig: *S. tenerum* C. Müll. in Liberia; *S. gracile* Besch. auf Mayotte; *S. aquaticum* C. Müll. an der Somaliküste; *S. Lorentzi* C. Müll. in Argentina; *S. Valdiviae* C. Müll. in Chile.

B. B. mit einem deutlichen, aus schmalen Zellen gebildeten Saum: *S. Lixii* Broth. in Neuguinea.

37. **Ulea** C. Müll. in Hedwigia 1897 p. 102. Autöcisch oder diöcisch. Kleine Pfl. in dichten, niedrigen, lichtgrünen, glanzlosen Rasen. Stengel sehr kurz, am Grunde

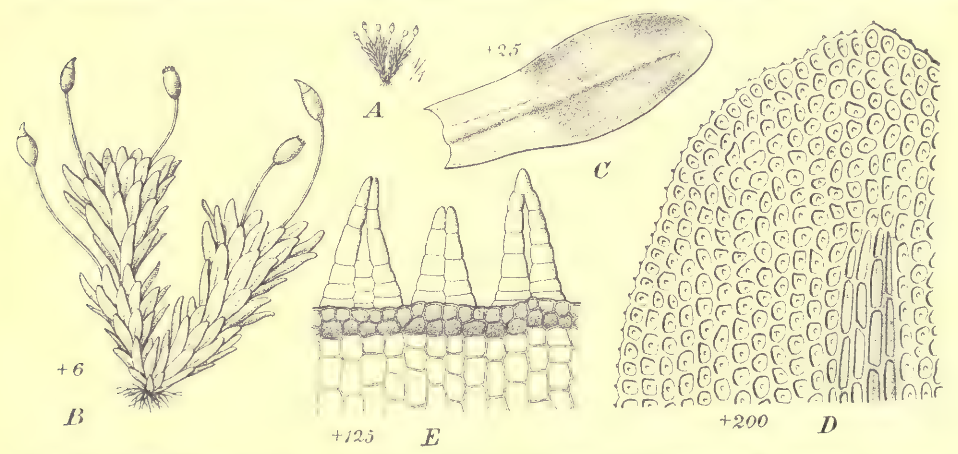


Fig. 276. *Ulea palmicola* C. Müll. *A—B* Fruchtende Pfl.; *C* Stengelb.; *D* Blattspitze; *E* Peristom. (Originale.)

wurzelhaarig, dicht beblättert. B. trocken, wellig zusammengefaltet, fast gekräuselt, feucht aufrecht-abstehend, kielig-hohl, zungenförmig oder spatelig-zungenförmig bis spatelig, stumpflich zugespitzt, bis abgerundet, mit aufrechten, unversehrten Rändern, ungesäumt; Rippe kräftig, vor der Spitze erlöschend; Zellen abwärts locker, länglich-rectangulär, dünnwandig, leer, oberwärts plötzlich klein, rundlich, chlorophyllreich, beiderseits fein papillös oder glatt. Perichätialb. kleiner, die innersten schmal zugespitzt, oben mit rhombischen Zellen. Seta kurz, gerade, fein und gelb oder rötlich, bis oben gebogen. Kapsel aufrecht, regelmäßig, oval, oder eilänglich, fast horizontal. Ring breit, sich abrollend. Peristom einfach, unter der Urnenmündung inseriert; Zähne 8, voneinander entfernt, breit und kurz lanzettlich, ziemlich dicht gegliedert, glatt, ockergelb, jedes aus 2 Einzelzähnen gebildet, zuweilen an der Spitze geteilt. Deckel schief geschnäbelt. Haube kappenförmig, fast zum Grunde der Kapsel reichend, glatt oder papillös.

3 Arten.

A. Autöcisch; B. stumpflich zugespitzt, Zellen fein papillös; Seta gerade; Ring breit, sich abrollend; Peristomzähne ungeteilt; Sporen etwa 0,020 mm; Haube oben papillös: *U. palmicola* C. Müll. (Fig. 276) an Stämmen von *Cocos eriospatha* in Südbrasilien; *U. paraguensis* (Besch. als *Anacalypta*), an Stämmen von *Cocos yatai* in Paraguay.

B. Diöcisch; B. an der Spitze abgerundet, Zellen glatt; Seta oben gebogen; Ring fehlend; Peristomzähne oben geteilt, Sporen etwa 0,007 mm; Haube glatt: *U. octoblepharis* (Spruc.) Mitt. auf schattiger Erde in Nordbrasilien. Ob *Anacalypta humillima* Aongstr. aus Brasilien hierher gehören möge, kann ich aus Mangel an Exemplaren nicht entscheiden.

38. **Pottia** Ehrh. Beitr. I. p. 175 (1787). [*Gymnostomi* sp. Hedw. Fund. II. p. 87 (1782); *Anacalypta* Röhl Moosg. p. 109 (1800). *Tortula* D., *Pottia* Lindb. Musc. scand. p. 21 (1879); *Stegonia* Vent. in Rev. bryol. 1883, p. 96]. Autöcisch oder paröcisch, selten synöcisch oder diöcisch; ♂ Bl. mit zuweilen fast keulenförmigen Paraphysen. Kleine Erdmoose, zuweilen auch auf erdbedeckten Felsen und in deren humösen Spalten. Gesellig und rasig, grün oder bräunlich bis silbergrün. Stengel oben stets mit Centralstrang, am Grunde wurzelhaarig, dicht beblättert, oft einfach. B. oberwärts meist schopfig gehäuft, abstehend bis anliegend, kielig bis löffelartig-hohl, eilänglich, länglich-lanzettlich oder zungenförmig bis spatelförmig, stachelspitzig bis haartragend, selten abgerundet, mit umgerollten oder flachen Rändern; Rippe ohne Lamellen, meist vollständig

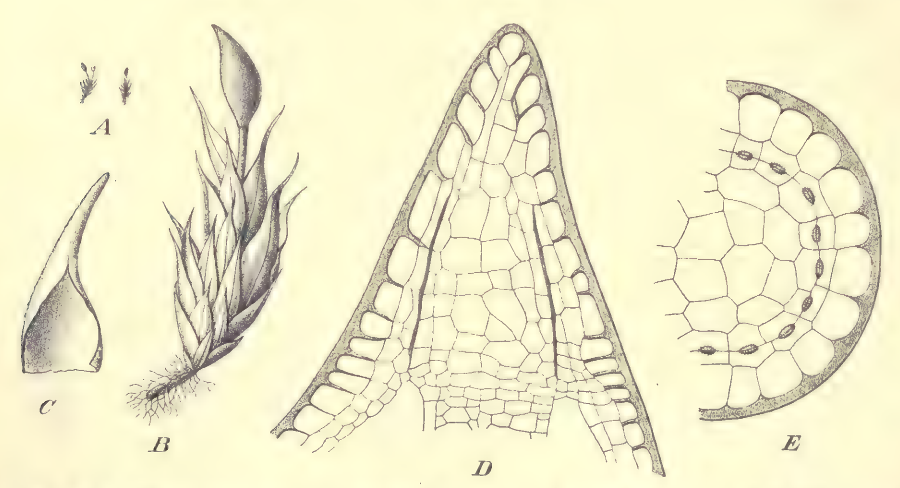


Fig. 277. *Pottia bryoides* (Dicks.) Mitt. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Dieselbe, vergr.; *C* Haube, vergr.; *D* Längsschnitt durch den Kapseldeckel (180/1); *E* Die Hälfte eines Querschnittes durch die obere Deckelpartie mit den doppelschichtigen Peristomzähnen, stark vergr. (*A—C* nach Bryol. eur.; *D—E* nach Limpricht.)

bis austretend, selten vor der Spitze verschwindend; Zellen abwärts verlängert, glatt und durscheinend, oben rundlich 4—6seitig, beiderseits meist durch warzige Mamillen oder Papillen rauh, selten völlig glatt. Perichätialb. meist kaum verschieden. Seta meist mehr oder minder verlängert und meist gerade. Kapsel emporgehoben, selten eingesenkt, aufrecht und regelmäßig, kurzhalsig, selten ohne Hals zuweilen weitmündig. Ring bald sich ablösend, bald bleibend, zuweilen nicht differenziert. Peristom oft fehlend oder rudimentär; ausgebildet zeigt es 16 flache, längs durchbrochene oder oberwärts 2- und 3spaltige Zähne, die einer niedrigen, an der Urnenmündung inserierten Basilarmembran aufsitzen, mit nach innen und außen unmerklich vortretenden Querbalken. Sporen groß, meist feinwarzig oder papillös bis igelstachelig oder mit Pusteln. Deckel meist schief geschnäbelt, seltener stumpf kegelig, Zellen oft in Schrägreihen, selten bleibend. Haube kappenförmig, papillös oder glatt, meist mit dem Deckel abfallend.

70 Arten, über die ganze Erde verbreitet, doch meist in den gemäßigten Zonen. Aus Europa sind 15 (6 endem.), aus Asien 12 (6 endem.), auf Afrika 14 (8 endem.) aus Amerika 24 (17 endem.) und aus Australien 21 Arten bekannt.

Untergatt. I. *Pottiella* Limpr. Laubm. I. p. 188 (1885) als Untergatt. von *Phascum*. [*Phasci* sp. With. Bot. arr. Br. veg. 3. ed. III. p. 787 (1796); *Bryella* Berk. Handb. br. m. p. 301. (1863)]. Seta so lang oder ein wenig länger als die Kapsel. Kapsel ohne Hals, mit kleinem, kurz gespitztem bis schief geschnäbeltem, bleibendem Deckelchen.

4 Arten: *P. recta* (With.) Mitt., auf lehmigem und kalkigem Boden in Mitteleuropa sehr selten, in England und Südeuropa zerstreut, in Algier. *P. splachnoides* (Hornsch. als *Phascum*) in Südafrika; *P. lamprocarpa* (C. Müll. als *Phascum*) und *P. lamprothecium* (C. Müll. als *Phascum*) in Argentina.

Untergatt. II. *Mildeella* Limpr. Laubm. I. p. 191 (1885) als Gattung. [*Phasci* sp. Dicks. fasc. IV. p. 3 (1801.)] Seta meist kürzer als die Hüllb., aufrecht. Kapsel kurzhalsig, mit bleibendem, schief kegelförmigem Deckelchen und deutlichem, aus 16 doppelschichtigen, fädlichen, papillösen, gelben Zähnen bestehendem Peristom.

1 Art: *P. bryoides* (Dicks.) Mitt., (Fig. 277) auf thonigem und kalkhaltigem Boden der Ebene und unterer Bergregion durch Europa, mit Ausnahme der nördlichen Teile, verbreitet, im Kaukasus und in Nordamerika selten.

Ich kann mich nicht entschließen *Pottiella* als eine Untergattung von *Phascum* oder *Mildeella* als eine eigene Gattung zu betrachten, da, wie es mir scheint, *Mildeella* die Brücke zwischen *Pottiella* und *Pottia* sensu strict. bildet.

Untergatt. III. *Schizophascum* (C. Müll. als Sect. von *Phascum* in Flora 1888, p. 6). (*Dendia* R. Br. in Trans. of the N. Zeal. Inst. 1897, p. 411). Kapsel stets emporgehoben, kurzhalsig, schief geschnäbelt, bei Fruchtreife zerplatzend. Hierher gehören 2 australische Arten, *P. disrumpens* (C. Müll. als *Phascum*) aus Victoria und *P. maritima* (R. Br. als *Dendia*) aus Neuseeland.

Untergatt. IV. *Pottia* sensu strict. Broth. Kapsel stets emporgehoben, mit abfallendem Deckel.

Sect. I. *Eupottia* Broth. Autöcisch oder paröcisch, selten polyöcisch. B. mehr oder minder verlängert, abstehend, gekielt, stachelspitzig bis begrannt, am Rande meist zurückgebogen, Zellen meist papillös.

54. Arten.

A. Blattrand mehr oder minder zurückgebogen, sehr selten (*P. venusta*) flach; Columella später nicht verlängert. — **Aa.** Peristom fehlend oder rudimentär: *P. minutula* (Schleich.) Bryol. eur., auf lehmig-thonigen Erdblößen der Ebene und Hügelregion durch Europa mit Ausnahme der nördlichsten Teile allgemein verbreitet, in Algier und Tunis, in Nordamerika selten; *P. truncatula* (L.) Lindb., (Fig. 267) an mäßig feuchten Stellen, an Gräben, auf Wiesen, an Teich- und Flussufern durch Europa bis in die Alpenthäler häufig, in Algier und auf den canarischen Inseln, in Kleinasien, Sibirien, Ostchina (*P. sinensi-truncata* C. Müll.), Japan und Nordamerika; *P. intermedia* (Turn.) Fürnr., an sonnigen, mehr trockenen Orten, an Dämmen, auf Mauern, gern auf kalkhaltigem Boden der Ebene und niederer Bergregion durch Europa bis in die Alpenthäler allgemein verbreitet, in Algier und in Nordamerika; *P. littoralis* Mitt. an den Küsten von England; *P. Mittenii* Corb. mit den Varr. *asperula* (Mitt.) Corb., *crinita* (Wils.) Corb., *viridifolia* (Mitt.) Corb. und *Wilsoni* (Hook.) Corb. an den Küsten von England, der Bretagne und Normandie; *P. cuneifolia* Solms in Portugal; *P. pallida* Lindb. auf Gibraltar; *P. Notarisii* Schimp. auf Sardinien; *P. venusta* Jur. auf Cypern; *P. angustifolia* (Lindb.) Par. im Kaukasus; *P. Patouillardi* Besch. in Algier und Tunis; *P. Mac Ovaniana* C. Müll. in Südafrika; *P. groenlandica* (Kindb. als *Weisia*) in Grönland; *P. Randii* Kenned. in Maine; *P. mexicana* (Hamp.) C. Müll. in Mexiko; *P. fusco-mucronata* C. Müll. auf Kerguelen; *P. brevicaulis* (Tayl.) C. Müll. und *P. Readeri* C. Müll. in Ostaustralien; *P. Alfredii* R. Br. auf Neuseeland. — **Ab.** Peristom mehr oder minder ausgebildet: *P. lanceolata* (Hedw.) C. Müll., an sonnigen, mehr trockenen Orten, gern auf kalkhaltigem Boden der Ebene durch Europa, mit Ausnahme der nördlichsten Teile bis in die Alpenthäler allgemein verbreitet, in Algier, im Kaukasus, in Kleinasien und Japan; *P. Starkeana* (Hedw.) C. Müll., auf thonig-mergeligem und kalkigem Boden, gern auf Brach- und Kleeäckern durch Mittel- und Südeuropa zerstreut, in England, Irland und Schweden selten, in Syrien, Algier und auf den canarischen Inseln, in Utah und Californien; *P. mutica* Vent., auf Kalkgeröll und in den Spalten von Kalkmauern in Centraleuropa selten; *P. commutata* Limpr., auf kalkig-thonigem Boden der Halbinsel Lapad in Istrien und in Norwegen selten; *P. caucasica* (Lindb.) Par. und *P. pungens* (Lindb. als *Tortula*), an trockenen Felsen im Kaukasus; *P. caespitulosa* (Hamp. et C. Müll.) Par. und *P. brachyodus* (Hamp.) Jaeg. in Ostaustralien; *P. tasmanica* Broth. in Tasmanien; *P. ligularifolia* C. Müll. in Brasilien. Aus Neuseeland sind zwei *Anacalypten*.

A. Zeelandiae R. Br. und *A. Stevensii* R. Br., beschrieben worden. Ob diese hierher gehören mögen, kann ich aus Mangel an Exemplaren nicht entscheiden.

B. Blattrand flach; Peristom fehlend (bei *P. heimioides* rudimentär); Columella nach der Entdeckelung verlängert: *P. Heimii* (Hedw.) Bryol. eur., auf schlammigem Salzboden, an den Meeresküsten, um Salinen und auf Salzwiesen durch Europa bis in der arktische Zone und in die nördlichen Teile von Nordamerika verbreitet; *P. splachnobryoides* C. Müll. in Ostchina; *P. heimioides* Kindb. in Rocky Mountains; *P. flavipes* Mont. und *P. macropoda* Schimp. in Chile; *P. physcomitrioides* C. Müll. und *P. systyliopsis* C. Müll. in Argentina; *P. megapoda* C. Müll. in Patagonien; *P. Spegazzinii* C. Müll. in Fuegia; *P. antarctica* (Aongstr. als *Gymnostomum*) an der Magellanstraße; *P. Naumanni* C. Müll. und *P. oedipodioides* C. Müll. auf Kerguelen; *P. reticulata* C. Müll., *P. grata* R. Br., *P. acaulis* R. Br., *P. Wrightii* R. Br., *P. Stevensii* R. Br. *P. serrata* R. Br., *P. longifolia* R. Br., *P. Bickertoni* R. Br., *P. Brownii* Par., *P. Douglasii* R. Br., *P. Leonardi* R. Br., *P. assimilis* R. Br. und *P. obliqua* R. Br. auf Neuseeland.



Fig. 278. *Pottia vernicosa* (Hook.) Hamp. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Dieselbe, vergr.; *C* Stengelb., vergr. (Nach Bryol. jav.)

Sect. II. *Didyctium* C. Müll. in Hedwigia 1895 p. 123. Autöcisch. Sehr kleine Pfl., herdenweise. B. feucht fast aufrecht, kahnförmig-hohl, länglich-zungenförmig, stumpf, mit aufrechten Rändern; Rippe vor der Spitze verschwindend; Zellen verdickt, glatt. Ring sich abrollend. Peristom fehlend. Sporen klein.

1 Art: *Pottia Uleana* Par. (*P. asperula* C. Müll. nec. Mitt.) in Brasilien.

Sect. III. *Beccaria* C. Müll. in Nuov. Giorn. Bot. Ital. 1872. p. 11 als Gattung, in Gen. musc. p. 389 (1901) als Section. Diöcisch. B. zart, feucht aufrecht-stehend, aus spateligem Grunde eiförmig zugespitzt, sehr schmal gesäumt, mit aufrechten Rändern; Rippe dünn, verschwindend oder vollständig; Zellen sehr zart und durchsichtig, fein papillös. Ring breit, lange bleibend. Peristom fehlend.

2 Arten: *P. elatior* (C. Müll.) C. Müll. und *P. pusilla* (C. Müll.) C. Müll. in Abessinien.

Sect. IV. *Splachnobryella* C. Müll. Gen. musc. p. 389 (1901). Sehr kleine, weiche Pfl. Diöcisch. B. zart, locker, feucht abstehend, hohl, eilänglich bis verkehrt eiförmig, stumpf, mit aufrechten Rändern; Rippe weit vor der Spitze verschwindend; Zellen locker, papillös. Perichätialb. größer, aufrecht, spatelförmig. Ring und Peristom fehlend.

1 Art: *P. vernicosa* (Hook.) Hamp. (Fig. 278) in Nepal, Birma, auf Java und Amboina.

Sect. V. *Gomphoneuron* C. Müll. in Linnaea XLII. p. 310 (1879). (*Stegonia* Vent. in Rev. bryol. 1883. p. 96 als Gattung; *Didymodon* I. *Stegonia* Kindb. Sp. Eur. and. N. Am. Bryin. p. 272: 1897). Autöcisch oder diöcisch. B. anliegend, löffelartig-hohl, kurz und breit, mit aufrechten Rändern; Rippe vor der Spitze verschwindend oder vollständig bis als ein langes Haar austretend; Zellen glatt. Ring anwesend.

4 Arten.

A. Autöcisch. — **Aa.** Mit Peristom: *P. latifolia* (Schwaegr.) C. Müll. mit var. *pilifera* (Brid.) C. Müll., auf nacktem Humus und in den Felsspalten der Kalk- und Schiefergebirgen, fast nur in der hochalpinen Region der Gebirge Europas, im Kaukasus und in Centralasien, in Sibirien und den nördlichen Teilen von Nordamerika. — **Ab.** Ohne Peristom: *P. Güssfeldti* Schlieph. in den Hochgebirgen Argentinas.

B. Diöcisch: *P. Lorentzi* C. Müll. in den Hochgebirgen Argentinas; *P. pellata* (Schimp. als *Barbula*) in Guatemala.

Sect. VI. *Julidium* C. Müll. Gen. musc. p. 391. (1901). Autöcisch. Pfl. äußerst schlank, fadenförmig, ziemlich stielrund, starr und spröde unten wenig oder nicht beblättert, nach obenhin mit sehr kleinen, den Stengel halb umfassenden, länglich-lanzettlichen B. B. am Rande zurückgebogen; Rippe kräftig und starr, in die etwas einwärts gekrümmte Blattspitze auslaufend; Zellen oben sehr klein und verdickt. Peristom fehlend.

1 Art: *P. julacea* Doz. et Molk. auf Java.

In Linnaea XLII, p. 312 wird von K. Müller Sect. *Senophyllaria* auf *P. Lorentziana* C. Müll. und *P. Orbigniana* C. Müll. begründet, wobei er bemerkt dass diese Arten ganz an einige *Barbulen* erinnern, aber durch eine nacktmündige Frucht abweichen. Ich habe nur *P. Lorentziana* untersucht. Diese erinnert sehr an gewisse *Didymodon*-Arten, z. B. an *D. tophaceus*. Da auch die Rippe beiderseits dickwandige, ziemlich gleichartige Zellen und keine Stereïdenbänder besitzt und weiter das Zellnetz von dem der *Pottien* abweicht, muss ich die genannten Arten zur Gattung *Didymodon* führen.

39. **Pterygoneurum** Jur. Laubmfl. p. 95 (1882). [*Gymnostomi* sp. Hedw. Fund. musc. II. p. 87 (1782); *Pottiae* sp. Ehrh. Beitr. I. p. 187 (1787); *Fiedleria* Rabenh. D. Kryptfl. 1. ed. II. 3. p. 96 (1848); *Pharomitrium* Schimp. Syn. 1. ed. p. 121 (1860); *Pottia* Sectio *Pterygoneurum* Lindb. De Tort. p. 123 (1864); *Tortulae* sp. Mitt. Musc. austr. am. p. 164 (1869)]. Autöcisch, ♂ Bl. mit fast keuligen Paraphysen. Kleine, ein- bis zweijährige, kalkliebende Erdmoose, in kleinen, convexen Rasen oder ausgedehnt breitrasig, meist durch die Haarspitzen graugrün. Stengel mit abwärts fehlendem, oben gut begrenztem Centralstrange, am Grunde mit verlängerten Rhizoiden, dicht beblättert, meist einfach. B. anliegend, sehr hohl, aus verschmälertem Grunde meist verkehrt-eiförmig, zugespitzt, mit flachen Rändern; Rippe als mehr oder minder langes, wasserhelles Haar auslaufend, mit 2—4 (6) weitlichtigen Bauchzellen, die in der oberen Blatthälfte oft beiderseits verzweigte Zellfäden mit kugeliger Endzelle producieren; Zellen abwärts verlängert rectangulär, dünnwandig und wasserhell, oben rundlich 4—6seitig, fast kollenchymatisch verdickt, gegen die Spitze rhombisch, meist unterseits papillös. Perichätialb. nicht oder wenig verschieden. Seta meist sehr kurz, aufrecht. Kapsel aufrecht, regelmäßig, fast kugelig bis cylindrisch, Hals fehlend oder nur angedeutet. Ring fehlend oder in einzelnen Zellen sich ablösend. Peristom meist fehlend, selten anwesend und dann an der Mündung inseriert, meist im abfallenden Deckel zurückbleibend; Zähne (32 und mehr) in gleichweiten Abständen auf niedriger Basilarmembran, ungleich hoch, schwach links gewunden, fadenförmig, knotig, unten 2 und 3 unregelmäßig durch Querglieder verbunden, oberwärts auf 16 Zähne reduciert. Sporen groß, selten mittelgroß. Deckel aus convexer Basis geschnäbelt, mit schräg nach rechts verlaufenden Zellreihen. Haube kappen- selten mützenförmig, glatt.

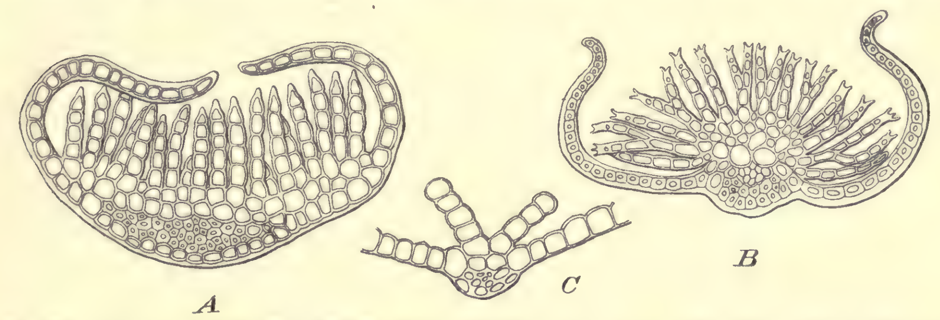


Fig. 279. *A Aloina ericaefolia* (Neck.) Kindb., Blattquerschnitt, stark vergr. — *B Crossidium griseum* (Jur.) Jur., Blattquerschnitt, stark vergr. — *C Pterygoneurum subsessile* (Brid.) Jur., Blattquerschnitt, stark vergr. (Alles nach Limpricht.)

5 Arten.

A. Haube mützenförmig; Kapsel eingesenkt; Peristom fehlend: *P. subsessile* (Brid.) Jur. (Fig. 279), auf sandigem und lehmig-sandigem Boden, auf Wiesen, Äckern und erdbedeckten

Mauern der Ebene und Hügelregion durch Centraleuropa zerstreut, im Kaukasus und in Nordamerika.

B. Haube kappenförmig; Kapsel mehr oder minder emporgehoben. — **Ba.** Ohne Peristom: *P. cavifolium* (Ehrh.) Jur., auf kalkig-thonigem Boden, auf Mauererde, Brachäckern der Ebene und Hügelregion durch Europa, mit Ausnahme der nördlichsten Teile, bis in die Alpenthäler allgemein verbreitet, im Kaukasus, in Persien, Mesopotamien und Algier, in den nördl. Teilen von Nordamerika; *P. chotticum* (Trab. als *Pottia.*) in Algier; *P. medium* (Salm. als *Tortula*) in Afghanistan. — **Bb.** Mit Peristom: *P. lamellatum* (Lindb.) Jur., auf angeschwemmtem, thonigem Boden, an Dammabhängen und auf alten Mauern der Ebene und Hügellande in Central- und Westeuropa selten, in England und Irland.

40. **Crossidium** Jur. Laubmfl. p. 127 (1882). [*Barbula* Sectio *Chloronotae* Bryol. ur. fasc. 12/15 Mon. p. 12 (1842); *Barbula* Sect. *Argyrobarbula* C. Müll. Syn. I. p. 597 (1849) ex p.; *Chloronotus* Vent. Comment. Fauna, Flora etc. No. 3 Venezia (1868)]. Autöcisch oder diöcisch; ♂ Bl. mit fast keulenförmigen, langen Paraphysen. Ausdauernde, Kalk liebende Moose in dichten, greisgrauen Polstern. Stengel mit Centralstrang, abwärts schwach rotwurzelig, dicht schopfig beblättert, meist gabelig geteilt. Schopfb. trocken anliegend, feucht aufrecht abstehend, hohl, breit eilänglich oder oval, zugespitzt oder stumpflich, stets die Rippe in ein langes, hyalines Haar auslaufend; Rippe ziemlich gleichbreit, oberwärts mit 2 großen medianen Deutern, 1 Begleitergruppe, unterseits mit 2 und 3 Schichten sehr dickwandiger Zellen, oberseits mit 2 oder 3 Schichten mehrzähliger, dünnwandiger Bauchzellen, deren obere Lage gegliederte und dichotomisch verzweigte grüne Zellfäden entwickelt, die als assimilierendes, dichtes Polster die Bauchseite der Rippe in der oberen Hälfte bedecken; Zellen dick, äußerst dickwandig, chlorophyllarm, unten quadratisch bis rectangulär und wenig verdickt, oberwärts rings stark verdickt, oval und queroval, gegen die Spitze rhombisch. Perichätialb. nicht verschieden, die inneren meist kleiner. Seta verlängert und aufrecht. Kapsel elliptisch-länglich, aufrecht und regelmäßig bis etwas geneigt und schwach gekrümmt. Ring dreireihig, bleibend oder die obere Lage in einzelnen Zellen sich ablösend. Peristom mit mehr oder minder entwickeltem, getäfeltem, selten fehlendem basalem Tubus; Peristomäste 32, links gewunden, papillös, selten aufrecht, unregelmäßig gespalten und durchbrochen. Sporen klein. Deckel kegelig-geschnäbelt, etwas schief. Haube kappenförmig, lang geschnäbelt, bis zur Urnenmitte reichend, glatt.

6 Arten.

A. Autöcisch; Blattränder flach und weißhäutig. — **Aa.** Peristom zweimal links gewunden: *C. squamigerum* (Viv.) Jur., an sonnigen Kalk- und kalkhaltigen Felsen, auf Weinbergsmauern und steinigen Hügeln in Central- und Westeuropa selten, in Südeuropa häufiger, im Kaukasus, in Kleinasien, Persien, Sinai, Tunis und Algier, in den westlichen Teilen von Nordamerika. — **Ab.** Peristom aufrecht und unvollkommen ausgebildet: *C. griseum* (Jur.) Jur. (Fig. 279), an sonnigen Kalk- und Dolomitfelsen in der Schweiz, in Österreich, Tirol und Istrien selten, im Kaukasus, in Syrien und Centralasien.

B. Diöcisch; Blattränder umgerollt, nicht entfärbt: *C. chloronotos* (Brid. ex p., Bruch.) Jur., an Mauern in Südfrankreich, auf Sardinien und Malta, in Tunis und Algier, im Kaukasus und in Afghanistan; *C. Heinrici* (Ren.) Kindb. in Kansas; *C. Maniae* (C. Müll.) Kindb. in Colorado; *C. Geheebii* (Broth. als *Tortula*) auf Neuseeland.

41. **Desmatodon** Brid. Mant. musc. p. 86 (1819) et Bryol. univ. I. p. 523 (1826). [*Dermatodon* Hüben. Muscol. germ. p. 109 (1833) ex. p.; *Trichostomum* Sectio IV. *Desmatodon* C. Müll. Syn. I. p. 588 (1849); *Tortula* B. *Zygotrichia* et C. *Desmatodon* Lindb. Musc. scand. p. 20 (1879) ex. p.; *Desmatodon* Sectio *Eudesmatodon* Jur. Laubmfl. p. 129 (1882); *Didymodon* IV. *Desmatodon* Kindb. Sp. Eur. and N. Am. Bryin. p. 273 (1897)]. Autöcisch; ♂ Bl. mit langen, keulenförmigen Paraphysen. Schlanke Pfl. in meist niedrigen, weichen, grünen bis gelblichgrünen, dichten bis lockeren Rasen. Stengel meist mit Centralstrang, dicht beblättert, gabelig geteilt. B. trocken zusammengefaltet und gedreht, feucht aufrecht-abstehend, kielig bis fast kahnförmig-hohl, eilänglich bis verkehrt eilänglich und lineal-lanzettlich, meist mit abwärts zurückgebogenen, oben flachen und oft gezähnelten Rändern, zuweilen gesäumt; Rippe meist als Stachelspitze oder längere Granne austretend, beiderseits, wie auch meist die Lamina, dicht mit

kleinen, hufeisenförmigen Papillen; Zellen locker und dünnwandig, oberwärts rundlich 4—6seitig oder rhombisch, unten rectangulär und verlängert 6seitig, wasserhell, glatt. Perichätialb. nach innen kleiner, sonst nicht verschieden. Seta verlängert, meist gerade. Kapsel aufrecht, geneigt bis hängend, meist regelmäßig, eiförmig bis cylindrisch. Ring differenziert, bleibend oder in einzelnen Zellen sich ablösend. Peristom unter der Mündung inseriert, der basale Tubus etwas vortretend, außen durch dicke Leisten getäfelt; Zähne ziemlich breit, bis gegen die Basis in 2 oder 3 flache, fast fadenförmige, freie oder hier und da, selten längs verbundene, papillöse Schenkel geteilt, die entweder steil nach rechts gerichtet oder fast einmal links gewunden sind. Sporen groß. Deckel dick und schief geschnäbelt, Zellen mehr oder minder schräg nach rechts gereiht. Haube kappenförmig, glatt, Schnabel verlängert.

7 Arten, meist auf humusreicher Erde der alpinen Region.

A. Kapsel länglich, aufrecht oder wenig geneigt. — **Aa.** Blattzellen glatt: *D. systylius* Bryol. eur., auf feuchtem Humus der hochalpinen Region in der Alpenkette, in Norwegen, im Kaukasus und Thianschan, in den nördlichen Teilen von Nordamerika, überall selten. — **Ab.** B. papillös. — **Abα.** Blattzellen locker: *D. latifolius* (Hedw.) Bryol eur., auf entblößten Stellen der Alpentriften, seltener in humösen Felsspalten von der oberen Berg- bis in die Alpen- und Hochalpenregion durch Europa, mit Ausnahme von Großbritannien, verbreitet, auf Spitzbergen, im Kaukasus, in Talysch und Centralasien, in Kamtschatka und Nordamerika. — **Abβ.** Blattzellen minder locker: *D. suberectus* (Drumm.) Limpr., auf Kalkhumus und Kalkglimmerschiefer der hochalpinen Region in der Alpenkette, in Norwegen, in Centralasien, auf der Tschuktschen Halbinsel und in den nördlichsten Teilen von Nordamerika, überall selten.

B. Kapsel kurz eiförmig, hochrückig, nickend bis horizontal: *D. cernuus* (Hüb.) Bryol. eur., zumeist an feuchten Kalkmauern, weniger in Spalten stark kalkhaltiger Felsen von der Berg- bis in die Alpenregion durch Mitteleuropa zerstreut, in Skandinavien selten, in Centralasien und in den nördlichen Teilen von Nordamerika; *D. camptothecius* Kindb. in Canada.

C. Kapsel länglich, hängend. — **Ca.** Obere B. abwärts am Rande wulstig gesäumt: *D. Laureri* (Schultz) Bryol. eur., auf Humus in Felsspalten der hochalpinen Region in der Alpenkette, in Norwegen, in Centralasien und in den nördlichsten Teilen von Nordamerika. — **Cb.** Obere B. fast ungesäumt: *D. Thomsoni* (C. Müll.) Jaeg. im Himalaya.

D. systylioides Ren. et Card. aus New-Foundland mit fehlendem Peristom und sich verlängernder Columella scheint mir nach der Beschreibung eher eine *Pottia* aus der Verwandtschaft von *P. Heimii* zu sein. *Trichostomum* (*Desm.*) *micrangium* C. Müll. und *T.* (*Desm.*) *brachypelma* C. Müll. sind mit *Brachysteleum sinense* identisch. *D. Wallichii* Mitt. aus dem Himalaya ist ein *Didymodon.*

42. **Bryobrittonia** Williams in Bull. New-York Bot. Gard. Vol. 2 p. 115 (1901). Ziemlich kräftige Pfl. in lockeren, sattgrünen, bis 2 cm hohen Rasen. Stengel mit

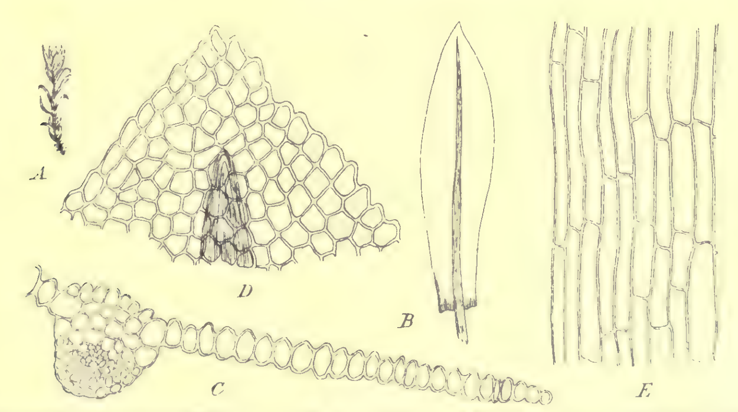


Fig. 280. *Bryobrittonia pellucida* Williams. *A* Sterile Pfl. (3/4); *B* Stengelb., vergr.; *C* Blattquerschnitt, vergr.; *D* Blattspitze, vergr.; *E* Blattbasis, vergr. (Nach Williams.)

Centralstrang, abwärts bewurzelt, locker beblättert, meist einfach. B. an den Sprossenden größer, trocken fast gekräuselt, feucht aufrecht-abstehend, länglich-lanzettlich, stumpflich bis fast spitz, flachrandig, gegen die Spitze gezähnt; Rippe kräftig, dicht vor der Spitze aufhörend; Zellen am Blattgrunde verlängert, wasserhell, oben rhomboidisch bis 6seitig, beiderseits mammillös. Früchte unbekannt.

1 Art: *B. pellucida* Williams (Fig. 280) an Felsen im Yukon Territorium.

43. **Aloina** (C. Müll.) Kindb. Laubm. Schwed. p. 136 excl. Nr. 5 (1883). [*Barbula* Sect. *Aloideae* (Bruch) Fürnr. in Flora 1829, p. 598.; *Barbula* Sect. I. *Aloina* C. Müll. Syn. I. p. 596 (1849); *Barbula* Subg. *Tortula* Schimp. Coroll. p. 31 (1856); *Tortula* I. *Aloidella* De Not. Musc. ital. I. p. 14 ex. p. (1862); *Aloidella* Vent. in Comment. d. Fauna, Flora etc. Nr. 3, Venezia (1868); *Barbula* Subg. *Aloidella* Schimp. Syn. 2. ed. p. 188 (1876); *Tortula* C. *Desmatodon* Lindb. Musc. scand. p. 20 ex. p. (1879); *Barbula* Sect. *Climacocaulon* C. Müll. in Linnaea XLII. p. 327 (1879); *Tortula* Jur. Laubmfl. p. 125 (1882)]. Diöcisch, selten polyöcisch; ♂ Bl. mit faden- bis fast keulenförmigen Paraphysen. Kleine, 2jährige, Kalk liebende und truppweise wachsende, knospenförmige Erdmoose. Stengel ohne Centralstrang, meist sehr kurz, armblätterig, meist einfach. B. starr und dick, im Alter meist rötlichbraun, trocken meist mehr oder minder einwärts gekrümmt, feucht mehr oder minder abstehend, selten anliegend, oberhalb der scheidigen und wasserhellen Basis durch die eingebogenen Laminastreifen hohl, an der oft stumpfen, selten haartragenden Spitze meist kappenförmig; Rippe sehr breit und flach, meist nicht austretend, ohne Begleiter. Deuter von den Bauchzellen nicht differenziert, an der Innenfläche in der oberen Blatthäfte, wie einige subcostale Zellreihen, mit gegliederten und dichotomisch geteilten, grünen Zellfäden, deren Endzelle spitz und dickwandig; Zellen unten rectangulär bis verlängert, wasserhell, oberwärts dickwandig, quadratisch, in Mehrzahl querbreiter, glatt, gegen die Ränder entfärbt. Perichätialb. etwas größer, sonst nicht verschieden. Seta verlängert, aufrecht. Kapsel meist aufrecht, regelmäßig und cylindrisch bis eilänglich, kurzhalsig. Ring differenziert, oft bleibend. Peristom mit niedrigem Tubus und 32 links gewundenen, papillösen, nicht knotigen Peristomästen. Sporen klein bis mittelgroß. Deckel geschnäbelt, meist schief. Haube langgeschnäbelt, kappenförmig, glatt.

16 Arten, in den gemäßigten Zonen über die ganze Erde verbreitet. 4 Arten (keine endem.) sind aus Europa, 7 (3 endem.) aus Asien, 3 (keine endem.) aus Afrika 12 (8 endem.) aus Amerika und 1 aus Australien bekannt.

A. Polyöcisch: *A. brevirostris* (Hook. et Grev.) Kindb. auf feuchtem Thonboden, an sandig-thonigen Wegrändern und Flussufern von der Ebene bis in die Alpenthäler in Centraleuropa, Schottland, Dänemark und Skandinavien sehr selten, in Sibirien, auf Spitzbergen, in Grönland und Rocky Mountains.

B. Diöcisch: *A. stellata* (Schreb.) Kindb. [*A. rigida* (Hedw. ex p., Schultz) Kindb.], auf kalkig-lehmigen Blößen, an Wegrändern, Flussufern, Böschungen, auf erdbedeckten Mauern, in Mauerritzen und Felsspalten kalkhaltiger Gesteine von der Ebene bis in die alpine Region durch Europa mit Ausnahme der nördlichsten Teile verbreitet, in Algier, im Kaukasus, in Centralasien und in Nordamerika; *A. ericaefolia* (Neck.) Kindb. [*A. ambigua* (Bryol. eur.) Limpr.] (Fig. 279), an ähnlichen Standorten wie vorige in Central-, West- und Südeuropa zerstreut, in England und Norwegen, in Algier und Tunis, in Kleinasien, Persien, Sibirien und Nordamerika; *A. aloides* (Koch) Kindb., an ähnlichen Standorten wie vorige und von gleicher Verbreitung, doch seltener; *A. obliquifolia* (C. Müll. als *Barbula*) und *A. anthropophila* (C. Müll. als *Barbula*) in Ostchina; *A. leptotheca* (Schimp. als *Barbula*) in Japan; *A. macrorhyncha* Kindb. in Canada; *A. hamulus* (C. Müll. als *Barbula*) in Guatemala; *A. sedifolia* (C. Müll. als *Barbula*), *A. Catillum* (C. Müll. als *Barbula*), *A. recurvipatula* (C. Müll. als *Barbula*), *A. galeata* (C. Müll. als *Barbula*) und *A. cucullatifolia* (C. Müll. als *Barbula*) in Argentina; *A. calceolifolia* (Spruc. als *Tortula*) in Ecuador; *A. Sullivaniana* (C. Müll. als *Barbula*) in Ostaustralien.

44. **Tortula** Hedw. Fund. II. p. 92 (1782), Pal. Beauv. Prodr. (1805). [*Barbula* Sect. *Cuneifoliae*, *Subulatae* et *Rurales* Bryol. eur. fasc. 12/15 (1842). *Barbula* Sect. *Hyophiladelphus*, *Eubarbula* et *Syntrichia* C. Müll. Syn. I. (1849). *Barbula* Sect. *Cuneifoliae* et Subg. *Syntrichia* Schimp. Coroll. (1856). *Tortula*: II. *Cuneifolia* et III. *Syntrichia* De Not. Musc. ital. I. (1862). *Barbula*: Subg. *Syntrichia* et *Tortula* Sect. *Crassicostatae*

Schimp. Syn. 2. ed. (1876). *Tortula*: A. *Syntrichia*, B. *Zygotrichia* et C. *Desmatodon* ex p. Lindb. Musc. scand. p. 20 (1879). *Desmatodon* Sect. *Cuneifolii*, *Crassicostati*, *Subulati* et Genus *Syntrichia* Jur. Laubmfl. (1882). Autöcisch oder diöcisch, selten synöcisch oder polyöcisch; Bl. mit faden- bis fast keulenförmigen Paraphysen. Kleine bis stattliche Pfl. in grünen bis bräunlichen Rasen oder Polstern. Stengel meist mit Centralstrang, abwärts braun- und rotfilzig, doch selten verwebt, einfach bis gabelteilig. B. an den Sprossenden meist größer, oft rosettenartig gehäuft, trocken niemals gekräuselt, meist gefaltet und gedreht, feucht aufrecht-abstehend, meist gekielt, meist zungen- und spatelförmig, abgerundet, selten kurz zugespitzt, meist mit mehr oder minder umgerollten, selten etwas eingebogenen, unversehrten, selten oben gesägten Rändern, häufig gesäumt; Rippe kräftig, oft stielrund, selten aufwärts dicker, oft als Endstachel, am häufigsten als mehr oder minder verlängertes, meist wasserhelles Haar auslaufend; Zellen der oberen Blatthälfte rundlich-sechseckig, locker, chlorophyllreich, meist beiderseits warzig-papillös, abwärts allmählich durch chlorophyllärmere und quadratische Zellen in die rectangulären bis verlängerten Zellen des wasserhellen Blattgrundes übergehend. Perichätialb. meist nicht verschieden. Seta verlängert, aufrecht. Kapsel aufrecht, regelmäßig, meist cylindrisch, gerade oder etwas gekrümmt, kurzhalsig. Ring differenziert, zuweilen sich ablösend; Peristom fast stets vorhanden, mit niedrigem bis hohem, außen durch vortretende Leisten rechteckig- oder schiefeckig-getäfeltem, basalem Tubus; Peristomäste 32, gleichweit gestellt, meist ein- bis mehrmals links gewunden, fadenförmig, nicht knotig, papillös und querstreifig. Sporen klein. Deckel kegelig, dick und schief geschnäbelt. Haube kappenförmig, meist bis Urnenmitte oder länger reichend. — Bei mehreren *Syntrichien* vegetative Vermehrung durch Brutkörper, Brutb. und Bruchb.

186 Arten, über die ganze Erde verbreitet. doch meist in den gemäßigten Zonen. Aus Europa sind 28 (7 endem.), aus Asien 35 (20 endem.), aus Afrika 45 (31 endem.), aus Amerika 95 (75 endem.) und aus Australien 29 (23 endem.) Arten bekannt.

Sect. I. *Hyophiladelphus* C. Müll. Syn. I. p. 604 (1849) als Sect. IV von *Barbula*. Sehr kleine Pfl. B. trocken mit eingerollten, feucht mit aufrechten Rändern; Rippe meist kurz austretend, niemals in einem Haar verlängert; Zellen klein, durchsichtig, glatt. Tubus des Peristoms die Kapselmündung nicht oder wenig überragend.

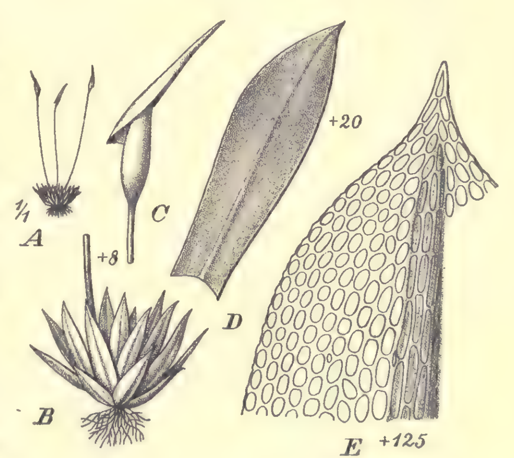


Fig. 281. *Tortula agraria* Sw. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Dieselbe, vergr.; *C* Stengelb., vergr.; *D—E* Obere Blattzellen, stark vergr. (Original.)

13 (14) Arten.

T. Raui (Aust. als *Barbula*) in Texas; *T. Donnellii* Aust. in Florida; *T. agraria* Sw. (Fig. 281), *T. Husnoti* (Schimp. als *Barbula*), *T. navicularis* (Mitt. als *Weisia*) (*Barbula cucullatula* C. Müll.) und *T. Martinicae* (Card. als *Barbula*) auf den westindischen Inseln; *T. subagraria* (C. Müll. als *Barbula*) in Guatemala; *T. Kurzii* (C. Müll. als *Barbula*) in Bengalen; *T. javanica* (Doz. et Molk. als *Barbula*) und *T. inflexa* Dub. auf Java; *T. inserta* (Mitt. als *Weisia*) auf der Insel Rodriguez; *T. leucochlora* (C. Müll. als *Barbula*) und *T. cuspidatissima* (C. Müll. als *Barbula*) auf der Insel Ascension. Letztgenannte Art weicht von den anderen Arten der Section durch die in einem langen Stachel austretende Rippe und durch die warzigen Zellen der Lamina ab. — Wahrscheinlich gehört hierher auch *Desmatodon Garberi* Lesq. et Jam. aus Florida.

Sect. II. *Tortula* sens. strict. Limpr. I. p. 659 (1888). Kleine Pfl. B. trocken gefaltet und gedreht, feucht meist mit umgerollten Rändern und meist gesäumt; Rippe meist in einem Stachel oder Haar austretend; Zellen lockerer, meist papillös. Tubus des Peristoms meist wie bei I.

46 (50) Arten.

A. Ohne Peristom: *T. Buyssoni* (Philib. als *Barbula*), an Trachytfelsen auf Mont-Dore.

B. Peristomzähne kürzer, aufrecht bis schwach gewunden. — **Ba.** Randzellen der Lamina nicht differenziert. — **Baα.** Autöcisch; Rippe vollständig bis in einen meist kurzen Stachel auslaufend: *T. atrovirens* (Sm.) Lindb., an heißen Abhängen, verwitterten Schieferfelsen, erdbedeckten Weinbergsmauern in West-, Mittel- und Südeuropa zerstreut, in Großbritannien, in Algier, im Kaukasus und in Syrien, in Californien und Chile, in Ostaustralien, Tasmanien und Neuseeland; *T. montenegrina* (Breidl. et Szycz. als *Barbula*) in Montenegro; *T. Guepini* (Bryol. eur.) Schimp., an einzelnen Standorten in Frankreich und in Californien; *T. obtusifolia* Schleich. (Fig. 282), an beschatteten Kalk- und Nagelfluh-Felsen der Berg- und Alpenregion an einzelnen Standorten in der Schweiz, in Bayern, Salzburg, Tirol, Steiermark, Galizien, Oberösterreich und Norwegen, im Kaukasus, in Algier und in Nordamerika; *T. fusco-mucronata* (C. Müll. als *Trichostomum*) an der Somaliküste und wahrscheinlich auch *Barbula nana* C. Müll. im Erkauit, östlich vom Roten Meer; *T. deserta* (C. Müll. als *Barbula*) in Südafrika; *T. recurvata* Hook. in Südafrika und in Tasmanien; *T. adusta* (Mitt.) Mitt., *T. subspiralis* (Hamp. als *Barbula*) und *T. crassinervia* (Tayl.) Mitt. in Neuholland; *T. submutica* Broth. in Tasmanien; *T. subtorquescens* (C. Müll. et Kindb. als *Barbula*) in Canada; *T. perpusilla* (C. Müll. als *Barbula*) und *T. characodonta* (C. Müll. als *Barbula*) in Argentina. Wahrscheinlich gehören hierher auch *Desmatodon tonkinensis* Besch. aus Tonkin; *T. platyphylla* Mitt. (*Desmatodon amblyophyllus* Mont.) aus Chile und *Desmatodon bogosicus* C. Müll. aus Abyssinien. — **Baβ.** Rippe in ein hyalines Haar fortgesetzt. — **BaβI.** Autöcisch; Rippe am Rücken rauh: *T. neo-mexicana* (Sull. et Lesq. als *Desmatodon*) in Texas. — **BaβII.** Diöcisch; Rippe am Rücken glatt: *T. plinthobia* (Sull. als *Desmatodon*) in den Vereinigten Staaten von Nordamerika. — **Bb.** Randzellen der Lamina in mehreren Reihen durchsichtig, quadratisch: *T. lingulata* Lindb. in Livland; *T. Porteri* (Jam. et Aust. als *Desmatodon*) mit **subcarnifolia* (C. Müll. et Kindb. als *Barbula*) in Nordamerika.

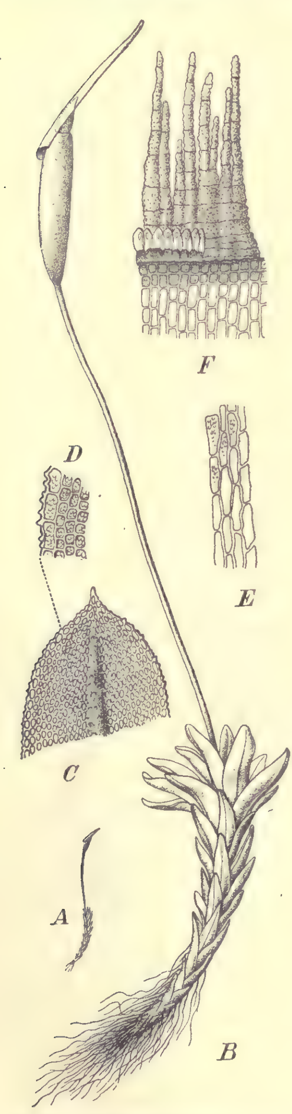


Fig. 282. *Tortula obtusifolia* Schleich. forma peristomio imperfecto (Hag.). [*Desmatodon arenaceus* (Sull. et Lesq.)]. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Dieselbe, vergr.; *C* und *D* Blattspitze mit Zellnetz, vergr.; *E* Zellen der Blattbasis, vergr.; *F* Peristomzähne, vergr. (Nach Sullivant.)

C. Peristomzähne lang, ein- bis mehrmals gewunden. — **Ca.** Tubus des Peristoms die Kapselmündung nicht oder wenig überragend. — **Caα.** B. am Rande flach oder schwach umgebogen. — **CaαI.** B. am Rande einschichtig. — **CaαI1.** Randzellen der Lamina kleiner, quadratisch oder nicht differenziert. — **CaαI1*.** Rippe über die Mitte der Lamina abgebrochen: *T. Lorentzii* (C. Müll. als *Barbula*) und *T. amphidiifolin* (C. Müll. als *Barbula*) in Argentina. — **CaαI1**.** Rippe vollständig, selten fast vollständig, meist austretend: *T. cuneifolia* (Dicks.) Roth, an Wegrändern, Gräben und Mauern in Großbritannien, Frankreich und in den Ländern des Mittelmeeres, in der Rheinprovinz sehr selten, in Algier, auf den canarischen Inseln und in Californien; *T. Vahliana* (Schultz) De Not., wie vorige Art verbreitet; *T. Solmsii* (Schimp.) Limpr. in Portugal und auf Madeira; *T. transcaspica* Broth. und *T. Raddii* Broth. in Transkaspien; *T. Bolanderi* (Lesq. als *Barbula*) in Californien; *T. Egelingii* (Schlieph. als *Barbula*) in Tenessee; *T. subcuneifolia* Kindb. in Alaska. — **CaαI2.** Randzellen der Lamina in mehreren Reihen verlängert rectangulär: *T. pellucida* Lindb. in Süditalien und in Südspanien; *T. sublimbata* (Mitt. als *Desmatodon*) in Tibet. — **CaαII.** Blattrand wulstig, oberwärts 2—3 schichtig, rings aus verlängerten Zellen gebildet. — **CaαII1.** Rippe als Stachelspitze, seltener als Granne auslaufend: *T. marginata* (Bryol. eur.) Spruc., an Wegrändern, auf Sandsteinfelsen und Mauern in England, Holland und den Ländern des Mittelmeeres, in Algier und Tunis und in Nordamerika. — **CaαII2.** Rippe nicht austretend: *T. mniifolia* (Sull.) Mitt.

(Fig. 283) auf Cuba und in Peru. — **Caβ.** B. am Rande breit und straff umgerollt: *T. Velenovskyi* Schiffn. in Böhmen selten; *T. muralis* (L.) Hedw., auf Mauern, sonnigen Felsen, Ziegel- und Schindeldächern durch Europa mit Ausnahme der nördlichsten Teilen gemein und bis in die Alpenregion aufsteigend und auch in den anderen Weltteilen vorkommend. Da diese Art sehr formenreich ist, sind folgende von K. Müller beschriebene Formen kaum als selbständige Arten zu betrachten: *Barbula muricola* in Brasilien, *B. Berteroana* in Chile, *B. annulus* in Argentina, *B. austro-muralis* und *melbourneana* in Ostaustralien, *B. elaphrotricha* in Tasmanien; *B. submuralis* in Ostchina und *B. chrysoblasta* in Südafrika, auch *B. emarginata* Doz. et Molk. aus Japan ist damit sehr nahe verwandt. Wie Warnstorf gezeigt hat ist

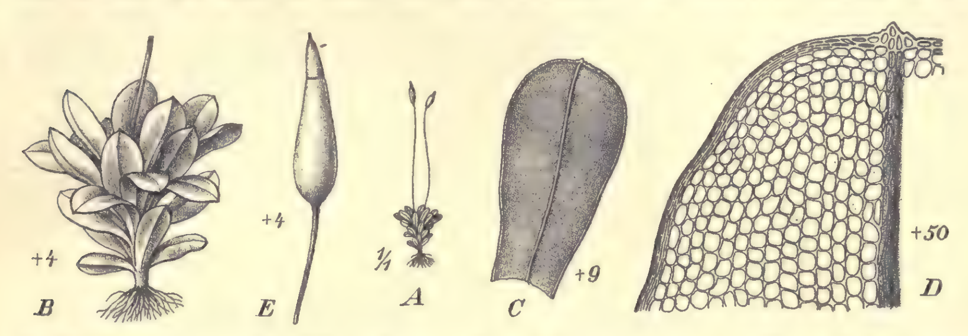


Fig. 283. *Tortula mniifolia* (Sull.) Mitt. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Dieselbe, vergr.; *C* Stengelb., vergr.; *D* Blattzellen, stark vergr. (Original.)

auch *T. aestiva* (Brid.) Pal. eine sehr schwache Art. *Barbula chionostoma* Vent. aus der alpinen Region vom Monte Rosa ist eine mir unbekannte Art. Der Autor vergleicht sie mit *T. marginata* und *T. aestiva*. — **Cb.** Tubus des Peristoms hoch: *T. canescens* (Bruch.) Mont., an heißen Abhängen auf Humus mit felsiger Unterlage durch West-, Mittel- und Südeuropa zerstreut, in England sehr selten, in Algier und Tunis, im Kaukasus; *T. brevipes* (Lesq. als *Barbula*) in Californien und Nevada.

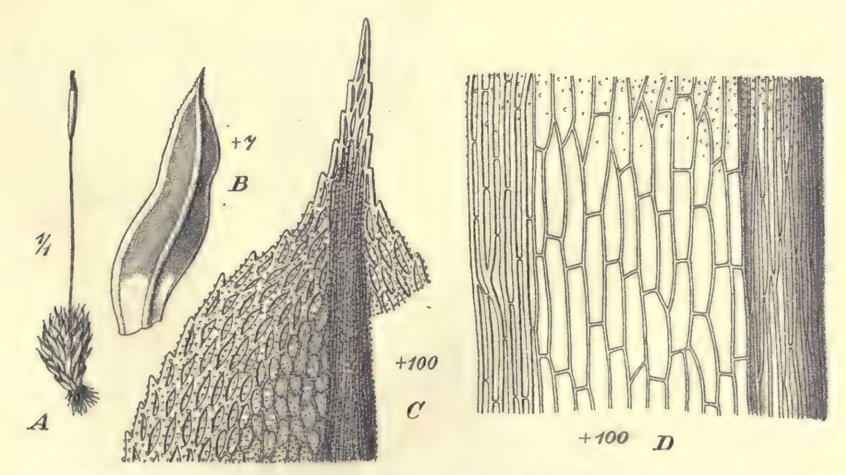


Fig. 284. *Tortula Petriei* Broth. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Stengelb., vergr.; *C* Blattspitze; *D* Blattbasis. (Original.)

Sect. III. *Zygotrichia* (Brid. Bryol. univ. I. p. 520: 1826) Mitt. Musc. austr. am. p. 145 (1869). Niedrige Pfl. B. mehr oder minder spatelförmig, stachelspitzig. Tubus des Peristoms meist hoch und getäfelt.

17 (20) Arten.

A. B. durch dickwandige Zellen gesäumt. — **Aa.** Mit Peristom. — **Aaα.** B. ganzrandig, selten an der Spitze gezähnt. — **AaαI.** Tubus des Peristoms hoch: *T. subulata* (L.) Hedw., an beschatteten, erdigen Abhängen, an erdbedeckten Mauern, Felsen, Baumwurzeln und auf

Waldboden durch Europa mit Ausnahme der nördlichsten Teile häufig und bis in die Alpenregion aufsteigend, in Algier und Tunis, im Kaukasus und in Nordamerika. — **AaαII.** Tubus des Peristoms niedrig; *T. longipedunculata* (C. Müll. als *Barbula*) in Südafrika. — **Aaβ.** B. oben gesägt: *T. denticulata* (Wils.) Mitt. in Ecuador; *T. Kunzeana* (C. Müll.) Mitt. in Chile; *T. densifolia* (Hook. fil. et Wils.) Mitt. auf den Falklandsinseln; *T. Petriei* Broth. (Fig. 284) auf Neuseeland. — **Ab.** Ohne Peristom: *T. limbata* (Mitt.) Mitt. in Ecuador. — Wahrscheinlich gehört auch *Pottia longirostris* Hamp. aus Abyssinien hierher.

B. B. ungesäumt. — **Ba.** Ohne Peristom: *T. percarnosa* (C. Müll. als *Barbula*) in Argentina. — **Bb.** Mit Peristom: *T. mucronifolia* Schwaegr. auf Humus in Felsspalten und kleinen Höhlungen, seltener auf Holz, durch die Kalk- und Schieferzone der Alpen von 600—2800 m zerstreut, in den Pyreneen, in Skandinavien und Nordfinnland, im Kaukasus, in Nordasien von Jenisei bis Amur und der Tschuktschen Halbinsel, in Tibet, auf Spitzbergen, in Grönland und den nördlichen Teilen von Nordamerika; *T. arcuata* (C. Müll. als *Barbula*) in Ostchina; *T. peruviana* Mitt. in Peru; *T. quitoensis* (Tayl.) Mitt. in Quito; *T. contorta* (Hamp.) Mitt. in Chile; *T. Lechleri* (C. Müll. als *Barbula*) an der Magellansstraße; *T. inermis* (Brid.) Mont., an heißen Abhängen, in Felsspalten, Weinbergsmauern in den Ländern des Mittelmeeres zerstreut, in Deutschland selten, in Algier und Tunis, im Kaukasus, am Sinai, in Persien, Centralasien und Californien; *T. Brandisi* (C. Müll. als *Barbula*) im Westhimalaya; *T. pugionata* (C. Müll. als *Barbula*) in Ostchina.

Nach Mitten gehört hierher *T. crenata* Mitt. aus Ecuador. Vielleicht ist auch die mir unbekannte *Barbula leptopyxis* C. Müll. aus der Tschuktschen Halbinsel eine *Zygotrichia*.

Sect. IV. *Syntrichia* (Brid. Mant. musc. p. 97: 1819) Hartm. Größere bis robuste Pfl. Stengel meist verlängert. B. meist länglich, stumpf und behaart. Tubus des Peristoms meist hoch und getäfelt.

102 Arten.

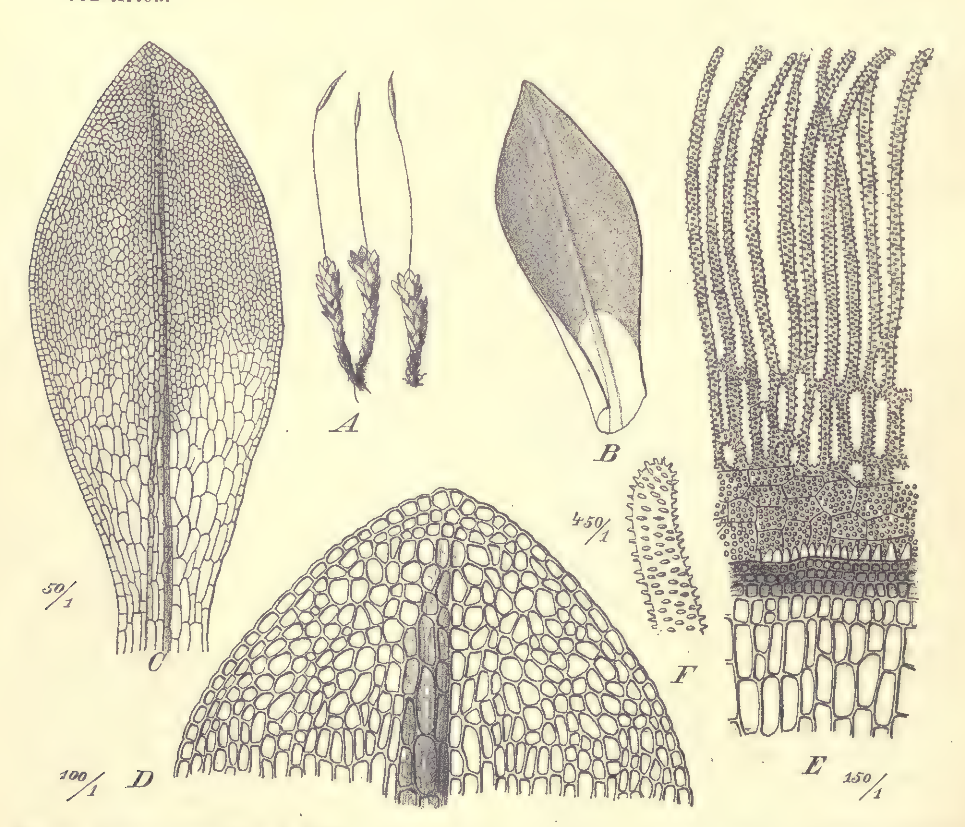


Fig. 285. *Tortula Mniadelphus* (C. Müll.). *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Stengelb., vergr.; *C* Dasselbe, stärker vergr.; *D* Blattspitze, stark vergr.; *E* Peristom, vergr.; *F* Teil eines Peristomzahnes, stark vergr. (Original.)

A. Tubus des Peristoms fehlend oder fast fehlend. — **Aa.** Zellen der Lamina sehr locker, durchsichtig, glatt; Rippe vor der Spitze aufhörend: *T. Mniadelphus* (C. Müll. als *Barbula*) (Fig. 285) in Bolivia. — **Ab.** Zellen der Lamina dichter, papillös; Rippe vollständig, meist austretend. — **Ab*α*.** B. ganzrandig. — **Ab*α*I.** B. zerbrechlich: *T. bogotensis* (Hamp.) Mitt. und *T. Trianae* (Hamp.) Mitt. in Neugranada; *T. decidua* Mitt. und *T. fragilis* Tayl. in Neugranada und Ecuador. — **Ab*α*II.** B. nicht zerbrechlich. — **Ab*α*II1.** B. mit gelber Stachelspitze: *T. affinis* (Hamp.) Mitt. in Neugranada; *T. pichinchensis* Tayl. in Neugranada und Ecuador. — **Ab*α*II2.** B. mit hyaliner Stachelspitze: *T. viridula* (C. Müll. als *Barbula*) in Bolivia. — **Ab*α*II3.** B. mit roter Stachelspitze: *T. napoana* De Not. in Ecuador; *T. brunnea* (C. Müll. als *Barbula*) und *T. bipedicellata* (Besch. als *Syntrichia*) in Bolivia; *T. glacialis* (Kunz.) Mitt. in Ecuador und Chile; *T. Savatieri* (Besch. als *Barbula*) in Peru. — **Ab*α*II4.** B. mit hyalinem Haare: *T. Goudotii* (Hamp.) Mitt. in Neugranada (B. zuweilen an der Spitze spärlich gezähnt). — **Ab*β*.** B. an der Spitze gesägt: *T. andicola* Mont. in Venezuela; *T. aculeata* Wils. in Ecuador.

B. Tubus des Peristoms mehr oder minder verlängert. — **Ba.** B. oben ausgefressen bis scharf gesägt, meist lanzettlich zugespitzt; Rippe in eine kurze Stachelspitze austretend, selten in der Spitze verschwindend. — **Ba*α*.** Zellen der Lamina ziemlich locker, am Rande in mehreren Reihen klein, fast quadratisch. — **Ba*α*I.** B. oben sehr breit, kurzspitzig, Rippe in der Spitze verschwindend: *T. fontana* (C. Müll. als *Barbula*) (Fig. 286) in Südgeorgien. — **Ba*α*II.** B. lanzettlich zugespitzt, stachelspitzig. — **Ba*α*II1.** Rippe am Rücken glatt: *T. robusta* Hook. et Grev. auf den Falklandsinseln und Fuegia; *T. Arenae* (Besch. als *Barbula*) an der Magellanstraße; *T. runcinata* (C. Müll. als *Barbula*) in Südgeorgien. — **Ba*α*II2.** Rippe am Rücken papillös: *T. rubra* Mitt. auf den Falklandsinseln, in Australien und auf Neuseeland. — **Ba*β*.** Zellen der Lamina klein, am Rande nicht oder kaum differenziert; Rippe kurz austretend. — **Ba*β*I.** Zellen der Lamina nicht verdickt: *T. prostrata* Mont. in Chile; *T. filaris* (C. Müll. als *Barbula*) in Südgeorgien; *T. serrulata* Hook. et Grev. in Fuegia und auf Neuseeland. Wahrscheinlich gehört hierher auch *T. elongata* Wils. aus Ecuador. — **Ba*β*II.** Zellen der Lamina stark verdickt: *T. Lepto-Syntrichia* (C. Müll. als *Barbula*) und *T. anacamptophylla* (C. Müll. als *Barbula*) in Südgeorgien; *T. geheebiaeopsis* (C. Müll. als *Barbula*) auf Kerguelen. — **Bb.** B. ganzrandig. — **Bb*α*.** B. mit kugeligen, eiförmigen oder ovalen, mehrzelligen Brutkörpern. — **Bb*α*I.** B. an der Spitze breit abgerundet; Rippe mit der Spitze endend: *T. latifolia* Bruch, am Grunde alter Feldbäume in der Nähe der Gewässer, an Brückenholz, sehr selten an Steinen durch die Ebene und Hügelregion, von Central- und Westeuropa, in Großbritannien, Dänemark und Schweden, in den westlichen Teilen von Nordamerika, überall sehr selten fruchtend. — **Bb*α*II.** Rippe als kurzes oder längeres Haar auslaufend: *T. papillosa* Wils., an Stämmen freistehender Feldbäume, auch an trockenen Standorten der Tiefland und Hügelregion von Central- und Westeuropa

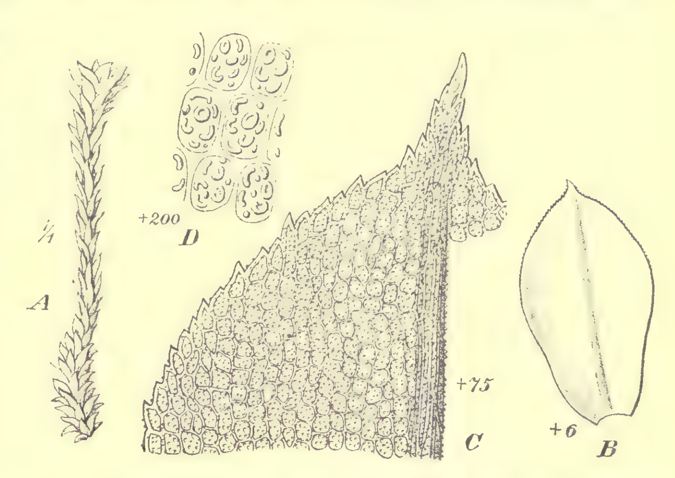


Fig. 286. *Tortula fontana* (C. Müll.). *A* Sterile Pfl., nat. Gr.; *B* Stengelb., vergr.; *C* Blattspitze, vergr.; *D* Einzelne Zellen, noch mehr vergr. (Original.)

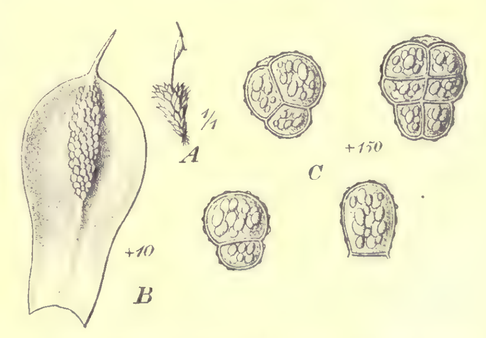


Fig. 287. *Tortula vesiculosa* (C. Müll.). *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Stengelb., vergr.; *C* Brutkörper. (Original.)

allgemein verbreitet, in den Alpenthälern bis 500 m, in Großbritannien, Dänemark und Schweden, in Nordamerika selten, nach Mitten auch in Ecuador (*Barbula Spruceana* C. Müll.) und auf die Falklandsinseln, überall steril, nach Braithwaite in Ostaustralien und auf Neuseeland mit Früchten; *T. Reticularia* (C. Müll. als *Barbula*) in Südafrika; *T. aculeonervis* (C. Müll. als *Barbula*) in Argentina; *T. vesiculosa* (C. Müll. als *Barbula*) (Fig. 287), *T. breviseta* (Hamp. et C. Müll. als *Barbula*) *T. streptopogonacea* (C. Müll. als *Barbula*) und *T. panduraefolia* (Hamp. et C. Müll. als *Barbula*) in Ostaustralien. Vielleicht gehört zu dieser Gruppe auch *T. Podocarpi* (C. Müll. als *Barbula*) aus Argentina, von der ich nur ein sehr spärliches Material untersuchen konnte. Von allen Arten mit ganzrandigen B. unterscheidet sie sich durch die in mehreren Reihen geordneten, kleinen Randzellen. — **Bbβ.** Mit Brutb. am Sprossscheitel und in den Achseln der Schopfb.: *T. laevipila* (Brid.) De Not., an freistehenden Stämmen der Niederungen durch Central- und Westeuropa ziemlich verbreitet, in Großbritannien, Dänemark und Schweden, in den westlichen Teilen von Nordamerika; var. *laevipilaeformis* (De Not.) Limpr., im Mediterrangebiete, in der Region der Myrten und Kastanien verbreitet; *T. pagorum* (Mild.) De Not., an Steinen der Dorfmauern, seltener an *Castanea vesca* um Meran in Tirol, nur steril; *T. Baileyi* Broth. in Südaustralien; *T. brachyachme* (C. Müll. als *Barbula*) in Südafrika; *T. minutirosula* (C. Müll. als *Barbula*) in Argentina. — **Bbγ.** Brutkörper und Brutb. fehlend. — **BbγI.** Autöcisch; ♂ Knospen axillär, gestielt: *T. alpina* (Bryol. eur.) Bruch, an schattigen, kalkhaltigen Felsen und auf Mauern in der Alpenkette, von der subalpinen Region bis in die Kastanienregion zerstreut, auf der Insel Gothland, in Tunis und im Kaukasus. Von dieser Art sind *Barbula erythrotricha* C. Müll., *B. sinensis* C. Müll. und *B. brachypila* C. Müll. aus Ostchina, die nicht wie der Autor angiebt diöcisch, sondern autöcisch sind, kaum specifisch verschieden. — **BbγII.** Diöcisch. — **BbγII1.** Rippe als kurze, rote Stachelspitze austretend: *T. Schmidii* (C. Müll. als *Barbula*) in Nilghiri; *T. erubescens* (C. Müll. als *Barbula*), *T. subaristata* (Bruch et Schimp. als *Barbula*), *T. abyssinica* De Not. und *T. subspathulata* (C. Müll. als *Barbula*) in Abyssinien; *T. Hildebrandtii* (C. Müll. als *Barbula*) an der Somaliküste; *T. meruensis* (C. Müll. als *Barbula*) und *T. Leikipiae* (C. Müll. als *Barbula*) in Ostafrika; *T. Macowaniana* (C. Müll. als *Barbula*), *T. oranica* (C. Müll. als *Barbula*), *T. brevimucronta* (C. Müll. als *Barbula*) und *T. exesa* (C. Müll. als *Barbula*) in Südafrika; *T. calobolax* (C. Müll. als *Barbula*) auf Kerguelen; *T. serripungens* (C. Müll. als *Barbula*) in Argentina; *T. scabrinervis* (C. Müll.) Mitt. in Chile. Ob die mir unbekannte *T. amphidiacea* (C. Müll. als *Barbula*) aus Mexiko hierher gehören mag, ist mir zweifelhaft. Nach der Beschreibung zu urteilen, sind die Randzellen der Lamina differenziert. Vielleicht werden sich bei reichlicherem Material einige der oben erwähnten Arten Brutkörper oder Brutb. finden lassen. — **BbγII2.** Rippe als hyalines oder gefärbtes Haar austretend. — **BaγII2*.** Diöcisch: *T. ruralis* (L.) Ehrh. (Fig. 267), auf Stroh- und Schindeldächern, Sandfeldern, schlechten Wiesen, an allerlei Felsen, am Grunde der Stämme, auf Mauern in der Ebene und niederen Bergregion durch Europa überall gemein, in den Alpen in verkümmerten Formen bis 2850 m, in der arktischen Zone selten, in Algier und Tunis, in West-, Nord- und Centralasien, in Nordamerika, besonders in den westlichen Teilen gemein, auch an der Magellanstraße; *T. pulvinata* (Jur.) Limpr., zumeist auf Holz, an Rinden alter Pappeln, Weiden, Linden, wie an Plankenzäunen und auf Schindeldächern, seltener auf Mauern, erratischen Blöcken und Felsen (nicht auf Kalk) in der Ebene und den Bergthälern durch Centraleuropa zerstreut, in Norditalien, in Dänemark und Südschweden, in Britisch Columbia (*Barbula lato-excisa* C. Müll. et Kindb. nach Kindberg); *T. montana* (Nees)

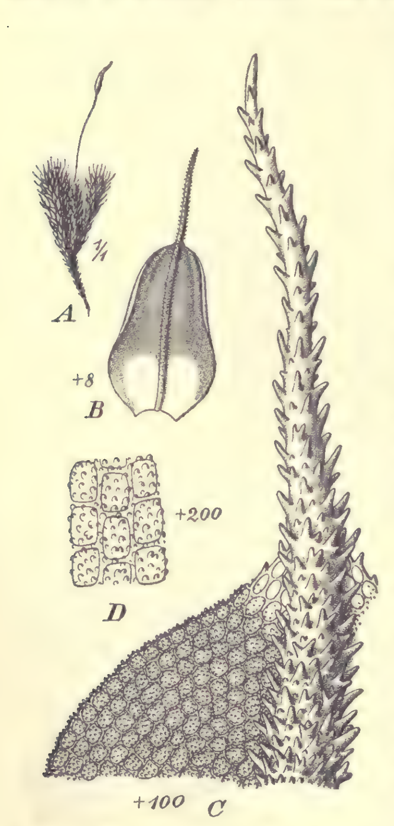


Fig. 288. *Tortula desertorum* Broth. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Stengelb., vergr.; *C* Blattspitze, vergr.; *D* Zellen daraus, noch stärker vergr. (Original.)

Lindb. (Fig. 267), an sonnigen Kalkfelsen, seltener auf anderen Felsarten und Mauern der Hügel- und Bergregion durch Central-, West- und Südeuropa zerstreut, in Südschweden und Großbritannien, in Algier, Tunis, Kleinasien und Persien, im Kaukasus, in den westlichen Teilen von Nordamerika; *T. norvegica* (Web. fil.) Wahlenb., auf Felstrümmern aller Art, besonders auf Kalkgesteinen, oberhalb der Baumgrenze bis auf die höchsten Kuppen durch das Alpengebiet, in den Pyrenäen, in Schweden und Norwegen verbreitet, im Kaukasus, in Sibirien und Centralasien, in den nördlichsten Teilen von Nordamerika; *T. desertorum* Broth. (Fig. 288), in den Sandwüsten und Steppen Transkaspiens und Centralasiens; *T. caninervis* (Mitt. als *Syntrichia*) in Tibet; *T. obtusissima* (C. Müll.) Mitt. und *T. Ehrenbergiana* (C. Müll. als *Barbula*) in Mexiko; *T. rufipilis* (Card. et Thér. als *Barbula*) in Montana; *T. rotundo-emarginata* (C. Müll. et Kindb. als *Barbula*), *T. brachyangia* (C. Müll. et Kindb. als *Barbula*), *T. pseud-aciphylla* (Kindb. als *Barbula*), *T. megalocarpa* (Kindb. als *Barbula*), *T. submegalocarpa* (Kindb. als *Barbula*) und *T. laeviuscula* (Kindb. als *Barbula*) in Britisch Columbia und Rocky Mountains; *T. Schnyderi* (C. Müll. als *Barbula*) in Patagonien; *T. pusilla* Aongstr. in Fuegia; *T. Preissiana* (C. Müll. als *Barbula*), *T. Latrobeana* (C. Müll.) Mitt., *T. Readeri* (C. Müll. als *Barbula*) und wahrscheinlich *T. asperifolia* (C. Müll. als *Barbula*) in verschiedenen Teilen von Neuholland; *T. brachytricha* (C. Müll. als *Barbula*) auf Tasmanien; *T. tenella* Broth. und *T. pseudo-antarctica* (C. Müll. als *Barbula*) auf Neuseeland; *T. rufa* (Schimp. als *Barbula*) (wahrscheinlich) auf Mauritius; *T. semirubra* (C. Müll. als *Barbula*) und *T. hyalinotricha* (C. Müll. als *Barbula*) auf Kerguelen; *T. afro-ruralis* (C. Müll. als *Barbula*), *T. leucostega* (C. Müll. als *Barbula*) und *T. erythroneura* (Schimp. als *Barbula*) in Südafrika. — **BbγII2****. Polyöcisch: *T. princeps* De Not., an erdbedeckten Mauern, Felsabhängen, seltener am Fuße alter Stämme in den Ländern des Mittelmeeres, in Großbritannien, in Norwegen und Südschweden, in Centralasien und Sikkim, in den westlichen Teilen von Nordamerika, in Chile, auf Tasmanien (*T. rubella* Hook. fil. et Wils. und *T. cuspidata* Hook. fil. et Wils. nach Mitten) und auf Neuseeland; *T. mollis* (Bruch et Schimp. als *Barbula*) in Abyssinien; *T. fuegiana* Mitt. (*T. Anderssonii* Aongstr.) an der Magellanstraße, zu welcher Art nach Cardot *Barbula magellanica* C. Müll., nicht Mont. (*B. patagonica* C. Müll., nicht Mitt.) und *B. conotricha* C. Müll. gehören, wahrscheinlich gehört hierher auch *Barbula antarctica* Hamp. aus den Malouinen; *T. austro-alpina* (C. Müll. als *Barbula*), nicht diöcisch, wie vom Autor angegeben wird, auf Neuseeland; *T. androgyna* (C. Müll. als *Barbula*), *T. murina* (C. Müll. als *Barbula*), *T. propinqua* (C. Müll. als *Barbula*), *T. flexo-marginata* (Hamp. et C. Müll. als *Barbula*, von den Autoren als diöcisch angegeben) (sehr kurzhaarig) und *T. austro-ruralis* (C. Müll. als *Barbula*) in verschiedenen Teilen von Neuholland.

R. Brown hat 21 neue *Tortula*-Arten aus Neuseeland beschrieben. Da ich indessen keine Exemplare gesehen habe, bin ich genötigt, diese unberücksichtigt zu lassen. Nach dem Autor sind sie mit Ausnahme von zwei Arten autöcisch.

Wahrscheinlich wird eine monographische Bearbeitung der auf der südlichen Hemisphäre sehr formenreichen *Syntrichien* in einer bedeutenden Reduktion der Arten resultieren. Wie Mitten in Philos. Trans. R. Soc. London vol. 168 p. 31 hervorhebt, gelingt es nur nach Untersuchung eines reichlichen Materiales den Blütenstand mit Sicherheit festzustellen. Er scheint mir doch zu weit zu gehen, da er alle polyöcische Arten als Formen von *T. princeps* betrachtet.

45. **Scopelophila** (Mitt. Musc. austr. am. p. 135 : 1869, als Sectio von *Weisia*) Spruc. in Journ. of Bot. 1881, No. 217. [*Zygodontis* sp. C. Müll. Syn. II. p. 636 (1851); *Merceya* Schimp. Syn. 2. ed. p. 852 (1876)]. Diöcisch. Kräftige bis schlanke Felsenpfl. in dichten, weichen, grünen, innen bräunlichen bis schwärzlichen Rasen. Stengel ohne Centralstrang, aufrecht, mehr oder minder verlängert, mehr oder minder dicht beblättert, mit gebräunten Wurzelhaaren bis hier und da braunfilzig, gabelig geteilt. B. trocken aufrecht bis wellig-zusammengefaltet, feucht abstehend bis sparrig, lineal-spatelförmig bis verlängert zungenförmig, abgerundet bis kurz zugespitzt, ganzrandig; Rippe fast stielrund, am Rücken vortretend, vor der Spitze aufgelöst; Zellen oben chlorophyllreich, vier- und sechseckig, dünnwandig, am Rande in mehreren Reihen verdickt, beiderseits glatt bis fein und dicht papillös, allmählich oder plötzlich in die chlorophyllarmen bis chlorophyllfreien des Blattgrundes übergehend, letztere locker rectangulär, gelblich oder fast wasserhell, am Rande enger. Perichätialb. nicht verschieden. Seta ziemlich kurz, aufrecht, gerade, sehr fein, gelb. Kapsel aufrecht, regelmäßig, oval, weitmündig, dünnhäutig, bleich, trocken runzelig und schwach glänzend. Ring breit, bleibend oder sich

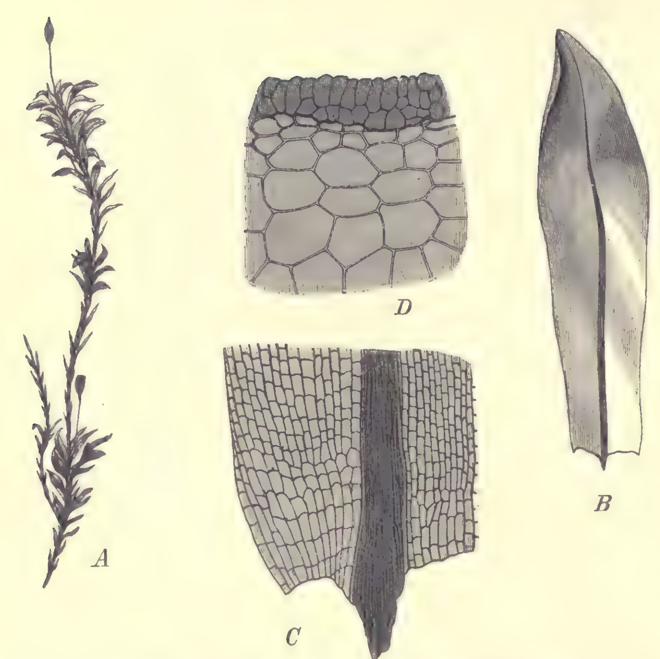


Fig. 289. *Scopelophila simlaënsis* Broth. *A* Fruchtende Pfl. (3/2); *B* Stengelb., vergr.; *C* Stengelb. (46/1); *D* Kapselwand (125/1). (Originale von Harry Federley.)

ablösend. Peristom fehlend. Deckel aus kegeliger Basis schief geschnäbelt. Haube kappenförmig, klein, etwa bis zur Urnenmitte reichend, ganzrandig, glatt.

6 Arten.

A. Kräftige Pfl.; B. breit; Zellen der Lamina ziemlich locker: *S. latifolia* (Kindb.) Ren. et Card. in den westlichen Teilen von Nordamerika.

B. B. schmäler; Zellen der Lamina dicht. — **Ba.** Kräftige Pfl.; B. ziemlich locker gestellt, zurückgebogen: *S. simlaënsis* Broth. (Fig. 289) in Himalaya. — **Bb.** Schlanke Pflanze; B. dicht gestellt, aufrecht-abstehend: *S. ligulata* Spruc., an feuchten Felswänden in den Pyrenäen und in Salzburg; *S. acutiuscula* Lindb., in Felsenritzen am Rionflusse im Kaukasus; *S. agoyanensis* (Mitt.) Spruc. (Fig. 290) und *S. cataractae* (Mitt. als *Weisia*) an feuchten Felsen in den Hochgebirgen von Ecuador.

IV. Encalypteae.

Die Merkmale der Unterfamilie sind dem Gattungscharakter gleich.

46. Encalypta Schreb. Gen. II. p. 759, Nr. 1643 (1791). [*Leersia* Hedw. Fund. II. p. 88 (1782)]. — Autöcisch, selten diöcisch; ♂ Bl. mit walzenförmigen, kurzgestielte Antheridien und längeren, meist schwach keulenförmigen, oben kurzgegliederten Paraphysen. ♀ Bl. mit kurzen Paraphysen. Kräftige, polsterförmige oder flachrasige, meist freudig-grüne, innen rostfarbene Erd- und Felsmoose. Stengel im Querschnitte 3- und 5kantig, mit blatteigener Außenrinde und wenig entwickelten, abwärts oft fehlenden Centralstrang, aufrecht, braunfilzig, dicht beblättert, durch gleichhohe Innovationen gabelig verzweigt. B. 5- oder 8reihig, trocken gedreht und kielig-gefaltet,

Fig. 290. *Scopelophila agoyanensis* (Mitt.) Spruce. *A* Fruchtende Pfl.; *B* Dieselbe, vergr.; *C* Stengelb., vergr.; *D* Obere Blatthälfte, stark vergr.; *E* Querschnitt durch die Blattrippe, stark vergr.; *F* entdeckelte Kapsel; *G* Deckel mit Haube; *H* Haube, vergr. (*A—D*, *F—H* Original; *E* nach Limpricht.)

feucht aufrecht abstehend, mehr oder minder zungenförmig, stumpf oder spitz, oft haartragend, mit flachen, zuweilen etwas welligen Rändern; Rippe vom Grunde aus sehr kräftig, meist braunrot, am Rücken stark vortretend und durch Papillen oder Zähnchen rauh, im Querschnitte eine centrale Gruppe aus 2—4 Reihen großer, dünnwandiger Zellen gebildet, wird am Rücken von einem halbmondförmigen und mehrschichtigen Stereïdenbande umfasst und an der Bauchseite von wenigen Schichten kleiner und dickwandiger Zellen überdeckt, Begleiter und differenzierte Außenzellen fehlend; Zellen in den oberen $^2/_3$ des B. chlorophyllreich, fast regelmäßig 6eckig, beiderseits dicht warzig-papillös, im unteren Drittel plötzlich viel größer und ohne Chlorophyll, rectangulär bis rhombisch, wasserhell oder schwach rötlich, die glatten, dünnen Außenwände z. T. resorbiert, Querwände verdickt und meist in der Mitte durchbrochen, am Rande in mehreren Reihen verschmälert, oft lineal, einen gelblichen Saum bildend. Perichätialb. meist größer und am Grunde breiter, zuweilen die innersten viel kleiner. Seta verlängert, aufrecht. Kapsel aufrecht, regelmäßig, cylindrisch, dünnhäutig, glatt oder gestreift, meist kurzhalsig. Spaltöffnungen

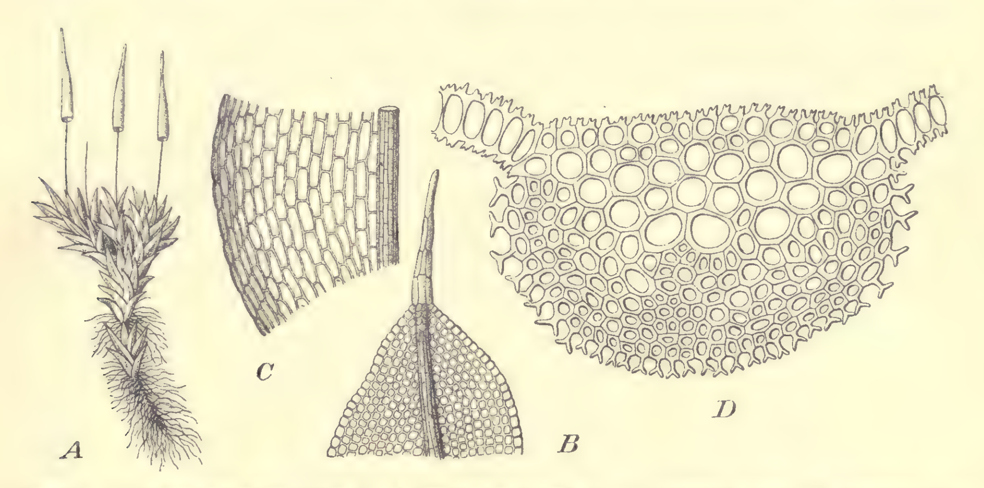


Fig. 291. *A—C Encalypta affinis* Hedw. fil. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Blattspitze, vergr.; *C* Blattbasis vergr. — *D Encalypta contorta* (Wulf.). Blattrippe im Querschnitt (225/1). (*A—C* nach Bryol. eur.; *D* nach Limpricht.)

zahlreich, groß, zuweilen über die ganze Urne verteilt. Ring differenziert. Peristom mannigfach ausgebildet, doch die 16 Zähne meist flach, bald einfach (Typus *Aplolepideae*) mit Vorperistom, bald doppelt (Typus *Diplolepideae*) und das innere dem äußeren anhängend, mit Basilarmembran, die 16 oder 32 Cilien den Zähnen opponierend, selten fehlend. Sporen meist sehr groß und meist grobwarzig. Deckel aus meist convexer Basis sehr lang nadel- oder keulenförmig-geschnäbelt, gerade. Haube cylindrisch-glockenförmig, langgeschnäbelt, weder behaart, noch faltig, die Kapsel völlig einhüllend, außen oft durch Zähnchen rauh, am Grunde entweder mit langen, breiten Fransen oder mit unregelmäßigen, kleinen Läppchen. — Vegetative Vermehrung durch stengelbürtige Brutk.

35 Arten, in den kalten und gemäßigten Zonen verbreitet, in den Tropen nur im Hochgebirge. Am reichsten ist Amerika mit 21 (14 endem.) Arten. Darnach kommen Asien mit 12 (5 endem.), Europa mit 11 (4 endem.), Afrika mit 3 (1 endem.) und Australien mit 3 Arten.

Sect. I. *Pyromitrium* Wallr., Kindb. Spec. Eur. and Northamer. Bryin. p. 293 (1897). Seta rot. Kapsel weder gestreift, noch gefurcht. Peristom fehlend. Haube am Grunde in der Jugend mit Fransen.

1 Art: *E. alpina* Sm. (*E. commutata* Bryol. germ.), in Felsspalten und Erdlöchern kalkhaltiger Gesteine und auf Kalk in der Alpen- und Hochalpenregion von Central- und Nordeuropa bis Spitzbergen ziemlich verbreitet, im Kaukasus (*E. caucasica* Rupr.), in Central- und Nordasien, in den nördlichen Teilen von Nordamerika.

Sect. II. *Xanthopus* Kindb. l. c. p. 293. Seta strohgelb, erst im Alter rötlich. Kapsel ungestreift, sehr selten gefurcht. Peristom einfach; Zähne außen ohne Längslinie, sehr selten fehlend.

5 Arten.

A. Kapsel glatt. — **Aa.** Ohne Peristom: *E. cuspidata* Br. et Sch. in Abyssinien. — **Ab.** Mit Peristom: *E. ciliata* (Hedw.) Hoffm., an beschatteten Orten auf mergeligem und kalkigem Boden in Hohlwegen, an Erdabhängen, an Mauern, häufig an kalkärmeren Felsen, doch auch auf kalkfreiem Gestein von der Bergregion bis in die Alpenregion durch Europa zerstreut, auf Spitzbergen, in Algier und Abyssinien, im Kaukasus, in Centralasien und Sibirien bis Amur, in den nördlichen Teilen von Nordamerika; var. *microstoma* (Bals. et De Not.) Schimp. (Peristom meist ganz fehlend), auf kalkarmer Erde in der Alpenregion von Steiermark und Kärnten bis der Schweiz selten; *E. Macounii* Aust., in den nördlichsten Teilen von Nordamerika, in den Hochgebirgen von Norwegen und der Schweiz; *E. breviseta* C. Müll. in Ostchina.

B. Kapsel trocken gestreift: *E. alaskana* Kindb. in Alaska.

Sect. III. *Rhabdotheca* Kindb. l. c. p. 293. Seta rot. Kapsel trocken gefurcht bis gestreift. Peristom einfach; Zähne außen ohne Längslinie, selten fehlend.

18 Arten.

A. Peristom fehlend: *E. vulgaris* (Hedw.) Hoffm., auf lehmigem Boden an Erdlehnen, in Hohlwegen, erdbedeckten Mauern und in deren Ritzen, erdigen Felsspalten der Ebene und der niederen und mittleren Bergregion durch Europa mit Ausnahme der nördlichsten Teilen verbreitet, in Algier, im Kaukasus, in Kleinasien, Mesopotamien, Persien, Centralasien und Sibirien, in den nördlichen Teilen von Nordamerika; *E. mutica* Hag., auf Felsen in Norwegen selten; *E. spathulata* C. Müll., auf dem Detritus kalkärmerer Gesteine und auf erdbedeckten Mauern der Bergregion in Spanien, Tirol, Steiermark, Siebenbürgen und Schweden sehr selten; *E. intermedia* Jur. in Westasien; *E. Giraldii* C. Müll. in Ostchina; *E. sandwicensis* Sull. auf den Sandwichinseln; *E. tasmanica* Hamp. et C. Müll. und *E. Novae Valesiae* Hamp. in Australien; *E. asperifolia* Mitt. und *E. vernicosa* Schimp. in Bolivia; *E. emersa* C. Müll. in Argentina.

B. Peristom mehr oder minder entwickelt: *E. rhabdocarpa* Schwaegr. (Fig. 292), auf Humus in den Spalten und Höhlungen der Kalkfelsen und kalkhaltigen Gesteine von der oberen Bergregion bis in die Hochalpenregion durch Europa verbreitet, auf Spitzbergen, in West- und Centralasien, in Sibirien, auf der Tschuktschenhalbinsel und in den nördlichsten Teilen von Nordamerika; *E. lacera* Ren. et Card. in Oregon; *E. subspathulata* C. Müll. et Kindb. in British Columbia; *E. mexicana* C. Müll. in Mexiko; *E. coarctata* Mitt. in Ecuador; *E. tibetana* Mitt. in Tibet; *E. erythrodonta* C. Müll. in Ostchina.

Sect. IV. *Diplolepis* Kindb. l. c. p. 293. Seta rot. Kapsel weder gestreift, noch gefurcht. Peristom doppelt; Zähne des äußeren mit Längslinie, inneres rudimentär, dem äußeren anhängend.

7 Arten.

A. Hals so lang oder länger als die Urne: *E. longicolla* Bruch (Fig. 292), auf Kalkhumus in den Alpen der Alpenkette sehr selten.

B. Hals kürzer als die Urne: *E. affinis* Hedw. fil. (*E. apophysata* Bryol. germ.) (Fig. 291—292), auf Humus in den Felsspalten kalkärmerer Gesteine in der Alpen- und Hochalpenregion von Centraleuropa, in Skandinavien und Finnland, im Kaukasus und in Sibirien; *E. longipes* Mitt. in den Rocky Mountains; *E. leiocarpa* Kindb. in British Columbia; *E. brevicolla* Bruch. in erdigen Felsspalten kalkarmer Felsarten in Nordskandinavien und Finnland selten; *E. subbrevicolla* Kindb. und *E. labradorica* Kindb. in Labrador.

Sect. V. *Streptotheca* Kindb. l. c. p. 292. Seta rot. Kapsel mit spiralig gewundenen, mehr oder minder deutlichen, rippenartigen Streifen. Peristom doppelt; Zähne des äußeren mit Längslinie, inneres P. gelb.

4 Arten.

A. Kapsel auch als unreif kräftig spiralig gewunden: *E. contorta* (Wulf.) Lindb. (Fig. 291), an Kalkfelsen und kalkhaltigen Gesteinen, in Mauerritzen, auf kalkigem Boden in Hohlwegen und an Waldrändern durch das gesamte Bergland Europas häufig, in der Ebene selten und meist steril, im Kaukasus, in Sibirien und Nordamerika; *E. cucullata* C. Müll. et Kindb. in British Columbia.

B. Kapselstreifen gerade, erst durch Drehung der entleerten Kapsel spiralig gewunden: *E. procera* Bruch, an schattigen Schieferfelsen in Norwegen, Nordfinnland und Lappland, auf

Beeren-Eiland und Spitzbergen, in Sibirien und in den nördlichsten Teilen von Nordamerika *E. Selwyni* Aust. in den nordwestlichen Teilen von Nordamerika.

Encalypta aristata Hamp. (*Barbula aristatula* C. Müll.) scheint mir nach der Beschreibung eine echte *Barbula* (Sect. *Streblotrichum*) zu sein und ist wahrscheinlich mit *B. calycina* identisch.

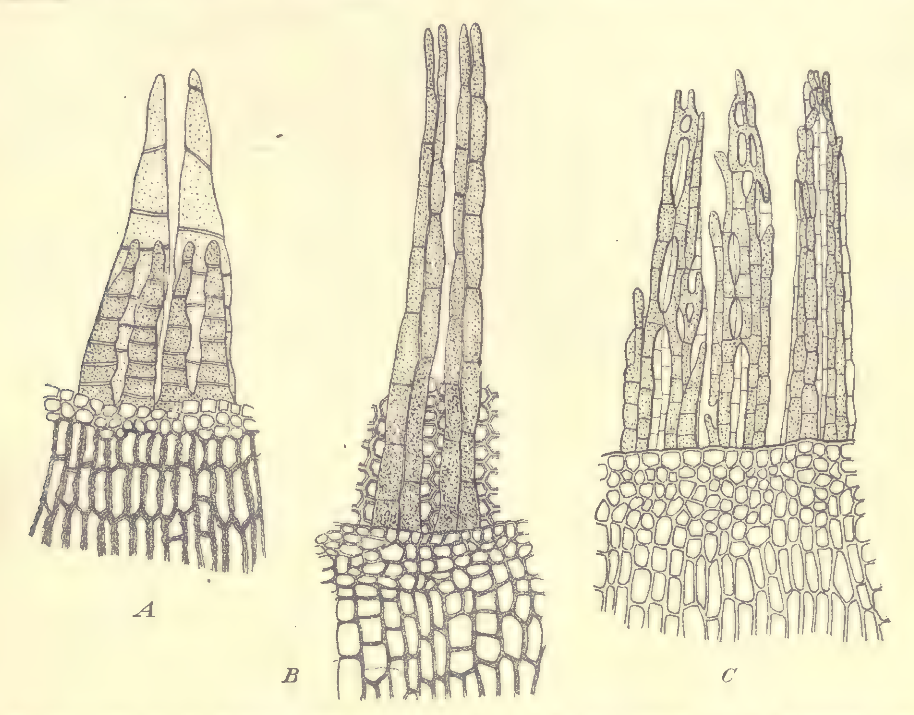


Fig. 292. Peristome von: *A Encalypta rhabdocarpa* Schwägr. — *B E. affinis* Hedw. fil. — *C E. longicolla* Bruch, stark vergr. (Nach Limpricht.)

Grimmiaceae.

Autöcisch oder diöcisch. Polster- und rasenwüchsige Stein- und Felsmoose von meist dunkelgrüner bis schwärzlicher Farbe. Stengel oft ohne Centralstrang und ohne Außenrinde, meist nur am Grunde bewurzelt, meist mit gleichhohen Innovationen, selten durch kurze Seitensprossen unregelmäßig beästelt. B. trocken anliegend, oft verbogen, selten gekräuselt, beim Anfeuchten mehr oder minder abstehend, selten einseitswendig, meist lanzettlich, selten und nur oberwärts gezähnt, meist haartragend, oberwärts oder am Rande oft zwei- und mehrschichtig, zuweilen papillös; Rippe vollständig oder vor der Spitze verschwindend, oft in ein hyalines Haar verlängert; Zellen klein, mit glatten oder mehr oder minder gebuchteten Scheidewänden, oben meist rundlich-quadratisch, gegen den Grund erweitert und meist durchsichtig, rectangulär bis verlängert, selten im ganzen B. linealisch. Perichätialb. am Grunde kürzer oder länger scheidig. Seta selten kürzer als die Kapsel, häufig schwanenhalsartig gekrümmt. Kapsel meist regelmäßig, kugelig, oval, eilänglich bis cylindrisch, meist glatt, niemals gekrümmt, oft eingesenkt oder wenig über die Spitzen der Hüllb. emporgehoben. Spaltöffnungen selten fehlend, immer spärlich am tiefsten Kapselgrunde angelegt, normal phaneropor. Ring differenziert oder fehlend. Peristom einfach, selten fehlend; die 16 Zähne allermeist bis zur Insertion gesondert, immer nach dem Typus der *Aplolepideen* gebaut, rot oder orange, meist papillös, flach, ungeteilt, rissig oder siebartig durchbrochen, zwei und mehrspaltig, seltener bis gegen die Basis in 2 und 3 fadenförmige Schenkel geteilt, beide

Schichten ziemlich gleichmäßig entwickelt und meist nur die äußere mit vortretenden Querleisten. Luftraum mit 1—3 zellreihigen Längsleisten oder fehlend und der Sporensack der dann mehrschichtigen Kapselwand direct anliegend. Columella meist dünn, in seltenen Fällen noch bei Entdeckelung sich verlängernd, in wenigen anderen dann einschrumpfend. Sporen meist klein. Deckel meist mehr oder minder geschnäbelt, bisweilen mit der Columella abfallend. Haube meist klein, kegelmützen- oder kappenförmig, nicht gefaltet, zuweilen groß, glockenförmig, faltig, stets nackt.

Geographische Verbreitung. Die *Grimmiaceen* sind über die ganze Erde verbreitet, in den Tropen doch meist auf hohen Gebirgen. Am reichsten sind sie in den subarktischen und gemäßigten Zonen verbreitet, wo sie Felsen und Steine, selten Erdboden und Bäume bewohnen.

Einteilung der Familie. Die *Grimmiaceen* werden gewöhnlich in 4 Unterfamilien, *Cinclidoteae*, *Grimmieae*, *Ptychomitrieae* und *Hedwigieae* geteilt. Aus schon früher angeführten Gründen habe ich nach Lindberg's Vorgange *Cinclidoteae* zu den *Pottiaceen* geführt. Auch die *Hedwigieen* betreffend scheint mir Lindberg, wie schon früher Mitten, das Richtige getroffen zu haben, indem sie diese Gruppe von den *Grimmiaceen* ausscheiden und bei den *pleurocorpischen* Moosen stellen.

Übersicht der Unterfamilien.

A. ♀ Bl. meist cladogen. Stengel verlängert, unregelmäßig kurzästig. Blattrippe mit mehreren medianen Deutern. Kapsel ohne Luftraum. Columella sich streckend, den Deckel längere Zeit tragend. Haube kappenförmig. Sporen groß. . II. **Scouleriae.**
B. ♀ Bl. acrogen, selten cladogen. Stengel meist kurz, mit gleichhohen Innovationen, selten kurzästig. Blattrippe mit basalen Deutern oder homogen. Kapsel meist mit Luftraum. Columella selten den Deckel tragend. Haube mützen- oder kappenförmig, selten glockenförmig. Sporen klein bis mittelgroß. . . . . . III. **Grimmieae.**
C. ♀ Bl. acrogen. Stengel meist kurz, mit gleichhohen Innovationen, niemals kurzästig. Blattrippe mit mehreren medianen Deutern. Kapsel mit Luftraum. Columella niemals den Deckel tragend. Haube glockenförmig. Sporen meist klein. I. **Ptychomitrieae.**

I. Ptychomitrieae.

Autöcisch, selten diöcisch; ♀ Bl. acrogen. Stengel aufrecht oder aufsteigend, einfach oder verzweigt. B. niemals haartragend; Rippe mit mehreren medianen Deutern. Seta mehr oder minder verlängert. Kapsel mit Luftraum. Columella dünn, niemals nach der Entdeckelung sich verlängernd. Sporen meist klein. Haube glockig-mützenförmig, meist faltig, glatt.

Wie Limpricht hervorgehoben hat, wäre diese Unterfamilie vielleicht besser hinter den *Trichostomeen*, mit denen sie im Bau der Blattrippe und des Peristoms verwandt ist, einzureihen.

Übersicht der Gattungen.

A. Seta gerade. Haube längsfaltig . . . . 1. **Glyphomitrium.**
B. Seta schwanenhalsartig gebogen oder geschlängelt. Haube nicht gefaltet 2. **Campylostelium.**

1. **Glyphomitrium** Brid. Mant. p. 30 (1819) emend. Mitt. Musc. austr. amer. p. 105 (1869). [*Brachysteleum* Reichenb. Consp. p. 34, No. 619 (1828); *Ptychomitrium* (Bruch) Fürnr. in Flora 1829, Erg. II. p. 19; *Notarisia* Hamp. in Linnaea 1837 p. 280]. Autöcisch; ♂ Bl. gestielte Knospen direct neben der ♀, in der Regel am Fuße des Scheidchens. Kräftige bis schlanke Pfl. in mehr oder minder dichten, hohen oder niedrigen, gelbgrünen oder bräunlich- bis schwärzlichgrünen, glanzlosen Polstern. Stengel mit

Centralstrang, aufrecht oder aufsteigend, am Grunde wurzelhaarig, dicht beblättert, einfach oder verzweigt. B. trocken anliegend mit schneckenlinig eingerollten Spitzen bis kraus, feucht abstehend, meist rinnig-hohl mit oben eingebogenen, gesägten oder unversehrten Rändern, aus eiförmiger oder ovaler Basis meist mehr oder minder lang lanzettlich zugespitzt, selten zungenförmig; Rippe kräftig, vollständig oder vor der Spitze aufhörend; Zellen dickwandig, glatt, oberwärts klein und rundlich-quadratisch, am Grunde lineal oder quadratisch und rechteckig bis locker rectangulär. Perichätialb. meist nicht verschieden. Seta gerade, mehr oder weniger verlängert, oft mehrere aus einem Perichätium. Kapsel aufrecht, regelmäßig, meist oval bis länglich-elliptisch, glatt, meist dünnhäutig. Ring breit, sich abrollend, selten fehlend. Peristom unter der Mündung inseriert; Zähne schmal lanzettlich-pfriemenförmig, meist bis fast zum Grunde in 2 pfriemliche Schenkel getrennt, zuweilen ungeteilt bis fast ungeteilt, papillös, selten glatt, mit mehr oder minder deutlichen Querleisten. Sporen meist klein. Deckel aus kegeliger Basis meist lang und fein gerade geschnäbelt. Haube glocken-mützenförmig, längsfaltig, nackt, oben zuweilen gezähnt, am Grunde zerschlitzt, meist um bis zur Urnenmitte reichend, selten die ganze Kapsel umhüllend.

61 Arten, an Felsen und Felsblöcken, selten an Bäumen. Am reichsten ist Amerika mit 29 Arten. Darnach kommt Afrika mit 11 (9 endem.) Arten. Aus Asien sind 10 (9 endem.), aus Australien 10 und aus Europa 4 (1 endem.) Arten bekannt.

Untergatt. I. *Ptychomitrium* Schimp. Syn. p. 244 (1860). Kräftige, locker polsterförmige Pfl. B. sehr lang, gegen die Spitze grob gezähnt. Perichätialb. nicht verschieden. Meist 2 bis mehrere Kapseln aus einem Perichätium. Peristomzähne papillös, tief 2schenkelig. Sporen klein.

17 Arten.

G. polyphyllum (Dicks.) Mitt. (Fig. 293), an trockenen, kalkfreien Felsen und Felsblöcken der Bergregion West- und Süddeutschlands, in der Schweiz, in Tirol und Norditalien, in Nordspanien, Frankreich, Großbritannien, auf den Färöinseln, in Dänemark und Norwegen, auf Madeira, auf den kanarischen und azorischen Inseln. — *G. azoricum* Card. auf den Azoren; *G. Tortula* (Harv.) Mitt. im Himalaya, in Nilghiri und Yunnan; *G. polyphylloides* (C. Müll. als *Brachysteleum*) in Ostchina; *G. dentatum* Mitt. in China und Japan; *G. Wilsoni* (Sull. et Lesq.) Mitt.; *G. brevidens* Broth. und *G. Fauriei* (Besch. als *Ptychomitrium*) in Japan; *G. Gardneri* (Lesq. als *Ptychomitrium*) in Californien; *G. serratum* (Bryol. eur.) Mitt.; *G. lepidomitrium* (Schimp.) Mitt.; *G. Reichenbachianum* (Lor. als *Brachysteleum*) und *G. rugosum* Mitt. in Mexico; *G. cylindrothecium* (C. Müll. als *Brachysteleum*) in Guatemala; *G. Lindigii* (Hamp.) Mitt. und *G. lobuliferum* Mitt. in Neugranada; *G. Mittenii* (Jaeg. als *Ptychomitrium*) in Tasmanien.

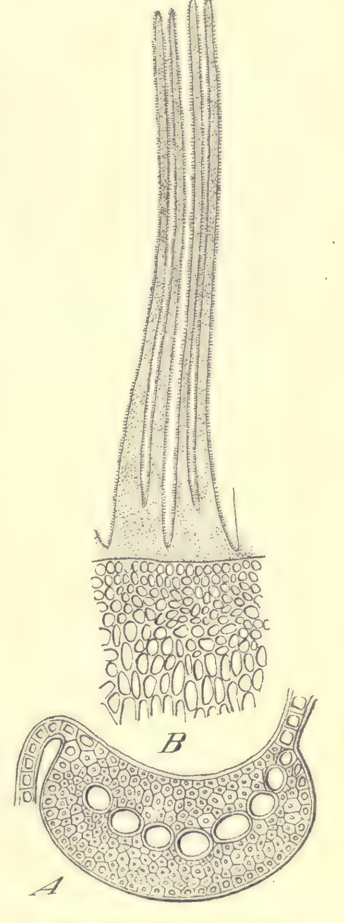


Fig. 293. *Glyphomitrium polyphyllum* (Dicks.) Mitt. *A* Querschnitt der Blattrippe (325/1); *B* Peristomzähne (125/1). (Nach Limpricht.)

Untergatt. II. *Brachysteleum* Schimp. l. c. p. 245. Pfl. minder kräftig und niedriger in dichten Polstern. B. kürzer, ganzrandig. Perichätialb. nicht verschieden. Kapseln stets einzeln. Peristomzähne papillös, mit Teilungslinie, ungeteilt bis mehr oder minder geteilt, doch nicht bis zum Grunde. Sporen klein.

37 Arten.

G. nigricans (Kunz.) Mitt. in Portugal, auf Madeira, Teneriffa und den Azoren; *G. helenicum* Mitt. auf St. Helena; *G. crispatum* (Hook. et Grev.), *G. obtusatum* (C. Müll. als *Brachysteleum*), *G. cucullatifolium* (C. Müll. als *Brachysteleum*), *G. crassinervium* (Schimp., C. Müll. als

Brachysteleum), *G. depressum* (C. Müll. als *Brachysteleum*) und *G. mucronatum* (Schimp., C. Müll. als *Brachysteleum*) in Südafrika; *G. Soulae* (C. Müll. als *Ptychomitrium*) auf Madagaskar; *G. indicum* (Willd.) Mitt. in Ostindien; *G. sinense* Mitt. in Japan und China; *G. microcarpum* (C. Müll. als *Brachysteleum*) in China; *G. Sellowianum* (C. Müll.) Mitt. in Brasilien und Uruguay; *G. isoskelos* (Dub. als *Brachysteleum*), *G. patens* (C. Müll. als *Brachysteleum*) und *G. obtusifolium* Broth. in Brasilien; *G. chimborazense* Spruc. auf der Insel Vincent und in Ecuador; *G. brevifolium* (C. Müll. als *Brachysteleum*), *G. emersum* (C. Müll. als *Brachysteleum*), *G. vernicosum* (C. Müll. als *Brachysteleum*) und *G. Hieronymi* (Besch. als *Ptychomitrium*) in Argentina; *G. Gayanum* (Hamp. als *Brachysteleum*) in Peru; *G. uruguensee* (C. Müll. als *Brachysteleum*) in Uruguay; *G. Balansae* (Besch. als *Ptychomitrium*) und *G. Lindmanii* Broth. in Paraguay; *G. vaginatum* (Besch.) Broth. in Paraguay und Brasilien; *G. ligulatum* Mitt. in Fuegia; *G. fernandesianum* Mitt. auf Juan Fernandez; *G. Cumingii* (Dub. als *Ptychomitrium*) in Chile; *G. Adamsoni* Mitt., *G. Mülleri* Mitt., *G. commutatum* (C. Müll. als *Brachysteleum*), *G. microblastum* (C. Müll. als *Brachysteleum*), *G. laxifolium* (C. Müll. als *Brachysteleum*) und *G. australe* (Hamp.) Mitt. in Ostaustralien; *G. howeanum* (Hamp. als *Brachysteleum*) auf Lord Howe Island; *G. acutifolium* Mitt. in Ostaustralien und Tasmanien; *G. latifolium* Broth. in Tasmanien.

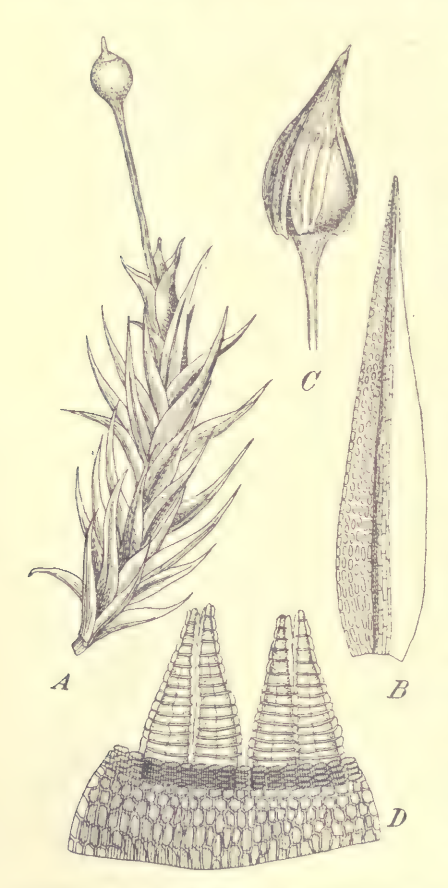


Fig. 294. *Glyphomitrium Daviesii* (Sm.) Brid. *A* Fruchtende Pfl., vergr.; *B* Stengelb., vergr.; *C* Kapsel mit Haube, vergr.; *D* Peristomzähne, vergr.. (Nach Bryol. eur.)

Untergatt. III. *Notarisia* (Hamp.) Schimp. l. c. p. 245. Kleine Pfl. im ausgedehnten, sehr niedrigen Rasen. B. kurz, ganzrandig. Perichätialb. nicht verschieden. Kapsel stets einzeln. Peristomzähne papillös, ungeteilt oder in 2 ungleich lange Schenkel gespalten. Sporen klein.

4 Arten.

G. pusillum (Bryol. eur.) Broth., auf Felsblöcken der Hügel- und Bergregion in der Schweiz, in Norditalien, in den Pyrenäen und im Kaukasus, überall selten; *G. incurvum* (Schwaegr. als *Weisia*), an Felsen, besonders auf Sandstein, und *G. Drummondii* (Hook. et Wils.) Schimp. (Fig. 296), an Bäumen in den östlichen Teilen von Nordamerika ziemlich verbreitet; *G. pygmaeum* Lesq. et James in Kansas und Missouri selten.

Untergatt. IV. *Euglyphomitrium* Broth. Schlanke Pfl. in dichten, niedrigen Polstern. B. ganzrandig. Innere Perichätialb. hochscheidig, zusammengewickelt, plötzlich kurz und schmal zugespitzt. Kapsel stets einzeln. Peristomzähne ganz und glatt. Sporen groß.

2 Arten.

G. Daviesii (Sm.) Brid. (Fig. 294), an den Uferfelsen Englands, Schottlands und Irlands und auf den Färöinseln; *G. canadense* Mitt. in englisch Nordamerika.

2. **Campylostelium** Bryol. eur. fasc. 33/36 Mon. (1846). [*Dicrani* sp. Web. et Mohr Taschenb. p. 167 et 466 (1807); *Grimmiae* sp. Schwaegr. Suppl. I. P. I. p. 82 (1811); *Campylopi* sp. Brid. Mant. p. 72 (1819); *Weisiae* sp. Brid. l. c. p. 38; *Dryptodontis* sp. Brid. Bryol. univ. I. Suppl. p. 770 (1826); *Trichostomi* sp. Hornsch. in Linn. Syst. veg. ed. Spreng. 4, p. 171 (1827); *Ptychomitrii* sp. Hamp. in Flora 1837; *Glyphomitrii* sp. Mitt. Musc. Ind. or. p. 46 (1859)]. Autöcisch, selten diöcisch; Bl. terminal, die ♂ später am Fuße des Fruchtsprosses. Pfl. gruppenweise an Felsen oder Abhängen, gelbgrün bis braun. Stengel sehr kurz, am Grunde wurzelhaarig, dicht beblättert, einfach oder am Grunde geteilt. B. trocken verbogen, fast kraus, feucht aufrecht-abstehend, aus hohler, kaum breiterer Basis lang und schmal lanzettlich-linealisch, meist spitz und

ganzrandig, am Rande zweischichtig; Rippe kräftig, vor der Spitze verschwindend; Zellen am Grunde erweitert, verlängert sechsseitig und wasserhell, die nächsthöheren grün und rectangulär, oberwärts sämtlich quadratisch. Perichätialb. nicht verschieden. Seta meist schwanenhalsartig gebogen, selten nur geschlängelt. Kapsel regelmäßig, länglich und cylindrisch ohne Hals oder schmal birnförmig, glatt. Ring breit, stückweise sich ablösend. Peristom an der Urnenmündung inseriert; Zähne schmal, tief fadenförmig-zweischenkelig, dicht papillös, mit einer niedrigen basilaren Membran und wenige Querglieder, die weder nach außen oder innen vortreten. Sporen klein. Deckel aus convexer Basis lang und gerade geschnäbelt. Haube mützenförmig-fünflappig, nur wenig unter den Deckel reichend und mit demselben abfallend, glatt, nicht gefaltet.

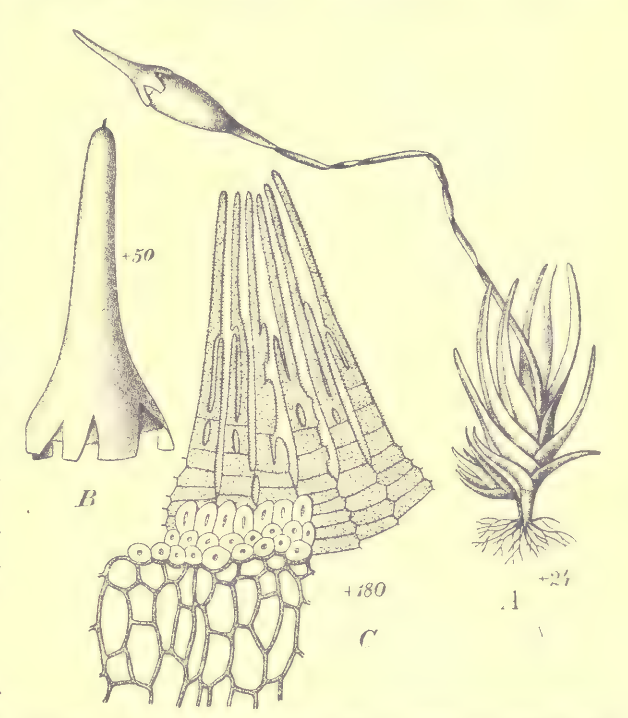


Fig. 295. *Campylostelium saxicola* Web. u. Mohr. *A* Habitus (24/1); *B* Haube mit Deckel (50/1); *C* Peristomzähne und ein Teil des Ringes (180/1). (Nach Limpricht.)

4 Arten.

C. saxicola (Web. et Mohr) Bryol. eur., an feuchten, tief beschatteten, kalkfreien Felsen, gern an Wasserläufen, durch das mittel- und süddeutsche Bergland zerstreut, in Großbritannien, Norditalien und Nordamerika; *C. strictum* Solms, an Granitfelsen in Portugal selten; *C. venezuelanum* Doz. et Molk. in Venezuela; *C. bruchioides* (C. Müll. als *Brachyodus*) in Brasilien.

II. Scoulerieae.

Die Merkmale der Gruppe sind in der Diagnose der Gattung hervorgehoben.

3. **Scouleria** Hook. Bot. Misc. I. p. 33 (1830). [*Grimmia* Sectio IV. *Scouleria* C. Müll. Syn. II. p. 654 (1851)]. Diöcisch; ♀ Bl. cladogen. Stattliche, flutende Wassermoose in lockeren, meist schwärzlich-grünen, abwärts schwarzen Rasen. Stengel verlängert, starr, am Grunde durch dicke, rotbraune Rhizoiden an die Unterlage befestigt, rundlich-mehreckig, ohne Centralstrang, dicht beblättert, abwärts mit zerstörten B., meist gabelig geteilt, unregelmäßig kurzästig. B. fleischig, sparrig-zurückgekrümmt, trocken anliegend, undeutlich gekielt, lanzettlich bis fast länglich-zungenförmig, stumpf, die oberen mehr oder minder gesägt; Rippe sehr kräftig, dicht unter der Spitze aufhörend, mit mehreren medianen Deutern; Zellen klein, chlorophyllreich, rundlich-sechseckig, glatt, an den Blattflügeln quadratisch, im Mittelfelde am Grunde rectangulär, entweder überall einschichtig, und dann der dunkler getuschte Randstreif wulstig, oder innerhalb dem Rande zweischichtig, einen braunen Saum aus gestreckten Zellen bildend. Perichätialb. nicht verschieden. Seta sehr kurz, gerade. Kapsel ohne Luftraum, aufrecht, regelmäßig, fast kugelig, entdeckelt niedergedrückt, derbhäutig, dunkelbraun bis schwarz, glänzend, entdeckelt glatt. Ring fehlend. Peristom einfach, unter der Mündung inseriert, oder fehlend; Zähne kurz, selten unregelmäßig, in 2 lanzettlichen, entfernt gegliederten Schenkeln geteilt, hinfällig. Sporen groß. Deckel gewölbt mit niedriger Spitze, durch

das sich streckende, oben dickere Säulchen längere Zeit über die Urnenmündung getragen und dann flach oder an den Rändern sich aufbiegend. Haube klein, kappenförmig.

4 Arten.

A. Blattrand einschichtig: *S. aquatica* Hook. (Fig. 296), an überfluteten Felsen in Bergströmen der westlichen Teile von Nordamerika; *S. Rschewini* Lindb. et Arn., auf Uferfelsen und auf bei sehr niedrigem Wasserstande trockengelegten Steinen des Jeniseiflusses.

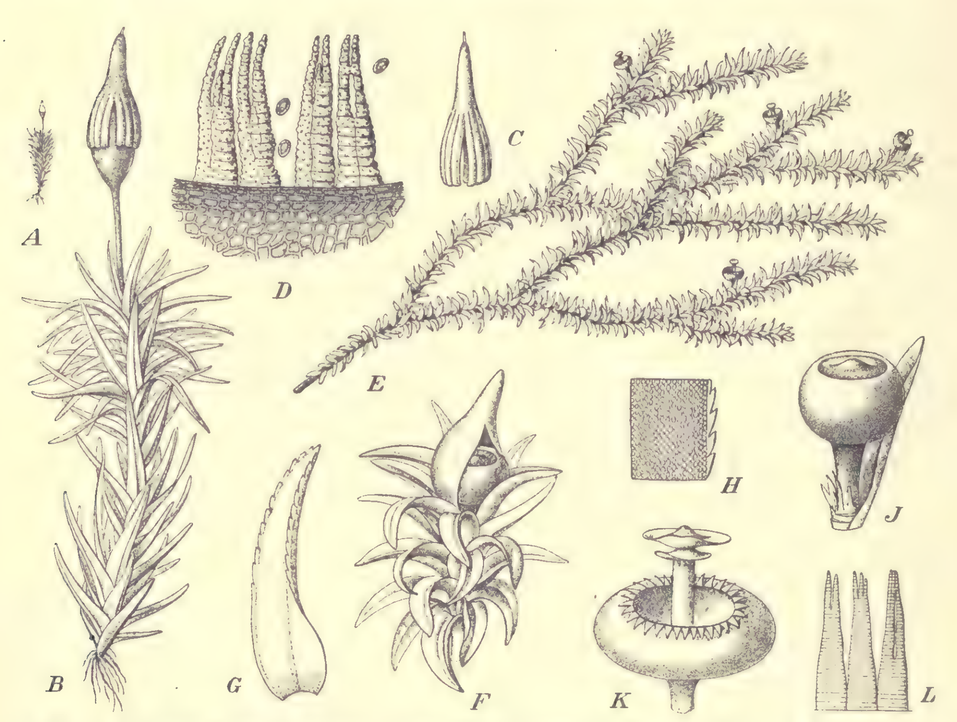


Fig. 296. *A—D Glyphomitrium Drummondii* (Hook. et Wils.) Schimp. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Dieselbe, vergr.; *C* Haube, vergr.; *D* Peristomzähne, vergr. — *E—L Scouleria aquatica* Hook. *E* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *F* Fruchtast, vergr.; *G* Stengelb., vergr.; *H* Blattrand, stärker vergr.; *J—K* Kapsel, vergr.; *L* Peristomzähne, vergr.). (*A—D* nach Sullivant; *E—L* nach Hooker.)

B. Blattrand zweischichtig: *S. marginata* Eliz. Britt., Spokane Falls in Washington Terr. und Sacramento River in Californien; *S. patagonica* (Mitt.) Jaeg., an überfluteten Felsen in Patagonien.

III. Grimmieae.

Autöcisch oder diöcisch; ♀ Bl. acrogen, selten cladogen. Stengel aufrecht, selten niederliegend, meist mit gleichhohen Innovationen, selten durch kurze Seitensprossen unregelmäßig beästelt. B. meist haartragend; Rippe mit basalen Deutern oder homogen. Seta meist verlängert. Kapsel mit Luftraum. Columella meist dünn, selten nach der Entdeckelung sich verlängernd. Sporen klein bis mittelgroß. Haube mützen- oder kappenförmig, selten glockenförmig.

Übersicht der Gattungen.

A. Äste gleichhoch. ♀ Bl. acrogen. Peristomzähne ungeteilt, durchbrochen oder an der Spitze gespalten, selten fehlend.
  a. Haube mützen- oder kappenförmig.
    α. Kapsel eingesenkt. Deckel mit der dicken Columella abfallend **6 I. Schistidium.**
    β. Kapsel meist emporgehoben. Deckel ohne Columella abfallend . . **6. Grimmia**

b. Haube glockenförmig, faltig.
  α. B. mit flachen bis eingebogenen Rändern . . . . **4. Coscinodon.**
  β. B. mit stark eingerollten Rändern . . . . **5. Indusiella.**
B. Stengel oft kurzästig. ♀ Bl. oft cladogen. Peristomzähne bis gegen die Basis fadenförmig 2schenkelig . . . . **7. Rhacomitrium.**

4. **Coscinodon** Spreng. Einleit. i. d. Stud. crypt. Gew. p. 281 (1804). Diöcisch. Rasen kissenförmig, ziemlich leicht zerfallend. Stengel mit Centralstrang, nur am Grunde wurzelnd. B. gedrängt, lanzettlich, die unteren klein und haarlos, die oberen mit langem Haare, mit flachen bis eingebogenen Rändern; Rippe unten schwächer, aufwärts am Rücken fast stielrund vortretend, aus fast homogenen Zellen, mit basalen Deutern; Blattzellen glatt, nicht buchtig, oben reich an Chlorophyll, klein, rundlich-quadratisch, gegen den Grund lockerer, durchscheinend. Perichätialb. breiter und länger. Kapsel aufrecht, zwischen den Hüllblättern halb hervorragend bis seitlich heraustretend, verkehrt-eiförmig, dickhalsig, weitmündig, glatt, dünnhäutig, entleert längsfaltig und mit zusammengezogenem Halse. Ring nicht differenziert. Peristomzähne am Grunde auf eine kurze Strecke verschmolzen, trocken zurückgeschlagen, lanzettlich, flach, mehr oder minder siebartig durchbrochen, papillös, entfernt gegliedert, Querleisten nicht vortretend. Deckel aus gewölbter Basis gerade geschnäbelt. Haube groß, weit glockenförmig, nackt, längsfaltig, am Grunde lappig zerschlitzt, mit dem Deckel abfallend.

8 Arten.

A. Diöcisch: *C. cribrosus* (Hedw.) Spruc. (Fig. 299), auf besonnten, trockenen und feuchten, kalkfreien und kalkärmsten Felsen durch Europa von der niederen Bergregion bis an die obere Waldgrenze zerstreut, sehr selten in der Alpenregion, im Kaukasus und in den nördlichen Teilen von Nordamerika; *C. humilis* Mild., an Glimmerschieferfelsen in Tirol, in der Schweiz und in den Pyrenäen sehr selten; *C. calyptratus* (Hook.) Kindb. (Fig. 297) in den westlichen Teilen von Nordamerika; *C. Hartzii* C. Jens. in Ostgrönland.



Fig. 297. *Coscinodon calyptratus* (Hook.) Kindb. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Dieselbe, vergr.; *C* Peristomzähne, vergr. (Nach Sullivant.)

B. Autöcisch: *C. latifolius* Lind. et Arn., an sonnigen, trockenen Kalkfelsen bei Krasnojarsk in Sibirien; *C. Raui* (Aust.) Lesq. et James, *C. Renauldii* Card. und *C. Wrightii* (Aust.) Sull. in Nordamerika.

Grimmia homodictyon Dix., auf Kalksteinen in Schottland selten, wird vom Autor mit *Coscinodon calyptratus* verglichen. Leider sind die Früchte unbekannt.

5. **Indusiella** Broth. et C. Müll. in Bot. Centralb. T. LXXV. p. 322 (1898). Autöcisch. Kleine Pfl. in sehr dichten, starren, grünen bis schwarzgrünen Rasen. Stengel ohne Centralstrang, aufrecht, gerade, spärlich wurzelnd, dicht beblättert, gabelästig. B. starr, abstehend, trocken angedrückt, aus breitscheidiger Basis plötzlich linear, stumpf, ganzrandig mit spiralig eingerollten Rändern; Rippe kräftig, flach, meistens in einem Spitzchen auslaufend, ohne Lamellen, aus fast homogenen, nur an der Außenseite kleineren und mehr verdickten Zellen; Zellen der Lamina quadratisch, klein, chlorophyllreich, glatt, Zellen der Scheide doppelt größer, quadratisch bis kurz rectangulär, leer. Perichätialb. wenig verschieden. Seta aufrecht, gerade, sehr kurz, gelb. Kapsel aufrecht, regelmäßig, breit oval, kurzhalsig, dünnhäutig, glatt. Ring wenig entwickelt, bleibend. Peristomzähne aufrecht, trocken zurückgebogen, unter der Urnenmündung inseriert, am Grunde verschmolzen, fast bis zur Basis dreischenkelig, mit fadenförmigen, papillösen, hier und da zusammenhängenden, selten freien Schenkeln. Deckel aus kegeliger Basis sehr lang gerade geschnäbelt. Haube groß, glockenförmig, die ganze Kapsel umhüllend, nackt, längsfaltig, am Grunde lappig zerschlitzt.

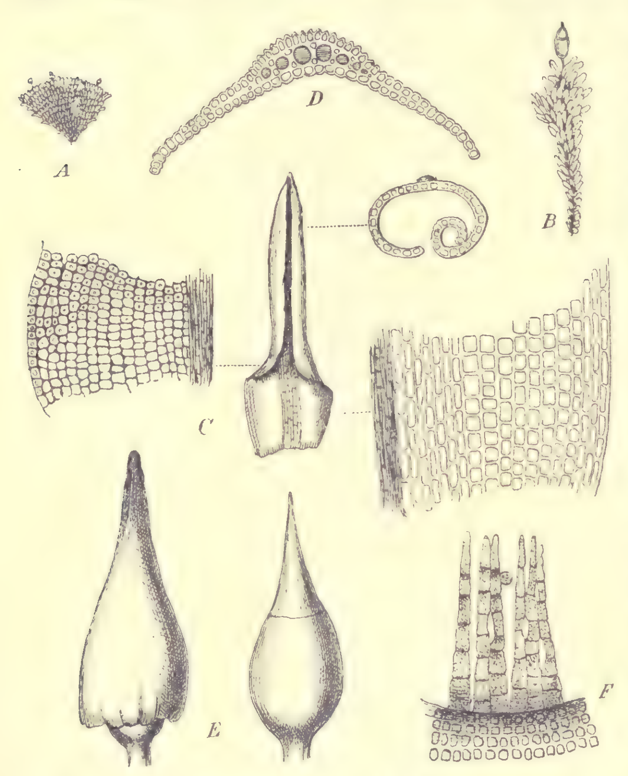


Fig. 298. *Indusiella thianschanica* Broth. et C. Müll. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Dieselbe, vergr.; *C* Stengelb. und Zellnetz, vergr.; *D* Blattquerschnitt, vergr.; *E* Kapsel, vergr.; *F* Peristomzähne, vergr. (Original von E. G. Paris.)

1 Art: *I. thianschanica* Broth. et C. Müll. (Fig. 298), an sehr trockenen Felsen in Turkestan.

6. **Grimmia** Ehrh. in Hedw. Fund. II. p. 89 (1782); Ehrh. Beitr. I. p. 168 (1787). Autöcisch oder diöcisch; Bl. gipfelständig, knospenförmig, Paraphysen spärlich oder fehlend. Polster- und rasenwüchsige, schlanke Stein- und Felsmoose, meist durch die Haarspitzen von graugrüner Färbung. Stengel aufrecht oder aufsteigend, meist mit Centralstrang, meist nur am Grunde wurzelhaarig, dicht beblättert, gabelig und büschelig geteilt, ohne verkürzte Seitenäste. B. trocken anliegend, selten kraus oder spiralig um den Stengel gedreht, meist beim Anfeuchten sich zurückkrümmend, dann aufrecht-abstehend; untere B. oft klein, schuppenförmig und haarlos, die oberen (oft plötzlich) größer und meist in ein hyalines Haar auslaufend, rinnig-hohl oder scharf gekielt, meist aus eiförmiger oder länglicher Basis lanzettlich, mehr oder minder lang zugespitzt, ganzrandig, mit flachen oder zurückgekrümmten Rändern; Rippe vollständig; Lamina der oberen Blatthälfte oder der Blattspitze oft doppelschichtig; Zellen meist verdickt, oft buchtig, oben meist klein und rundlich-quadratisch, in der Blattmitte etwas lockerer, am Grunde rectangulär bis lineal, hier zuweilen einige Randreihen entfärbt. Perichätialb. meist etwas größer, mehr oder minder scheidig und lockerzellig. Seta zuweilen kürzer als die Kapsel, selten viel länger als die Hüllb., gerade oder gekrümmt bis herabgebogen,

meist gelb und trocken links gedreht. Kapsel meist regelmäßig, fast kugelig oder eiförmig, ellipsoidisch bis cylindrisch, glatt oder mit vortretenden Längsrippen, entleert, zuweilen mit Längswurzeln. Ring bleibend oder auch sich abrollend, zuweilen fehlend. Peristom fast stets anwesend, unter der Mündung inseriert, zuweilen ein hinfälliges Vorperistom; Zähne rot, breit bis dolchförmig, meist ungeteilt, zuweilen durchbrochen oder an der Spitze gespalten; Außenschicht mit vortretenden Querbalken. Sporen klein. Deckel oft geschnäbelt, stets kürzer als die Urne. Haube flüchtig, mützenförmig-gelappt oder

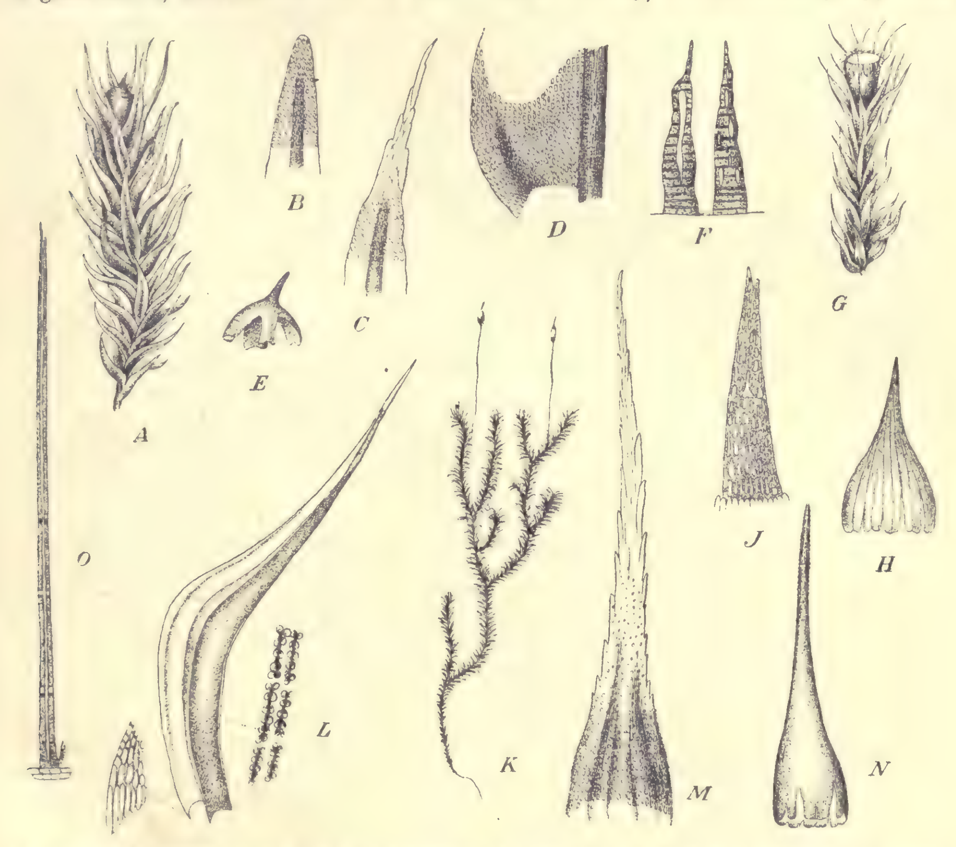


Fig. 299. *A—F Grimmia conferta* Funck. *A* Fruchtende Pfl., vergr.; *B, C, D* Stengelb., vergr.; *E* Haube, vergr.; *F* Peristomzähne, vergr. — *G—J Coscinodon cribrosus* (Hedw.) Spruc. *G* Fruchtende Pfl., vergr.; *H* Haube, vergr.; *J* Peristomzähne, vergr. — *K—O Rhacomitrium canescens* (Timm.) Brid. *K* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *L* Stengelb., vergr.; *M* Spitze des Stengelb., vergr.; *N* Haube, vergr.; *O* Peristomzähne, vergr. (Nach Braithwaite.)

kappenförmig, lang geschnäbelt, nicht gefaltet, glatt. — Vegetative Vermehrung durch Brutsprossen, Bruchb. und blattbürtige Brutkörper.

241 Arten, über die ganze Erde verbreitet, doch selten in den Tropenländern und dort meist nur im Gebirge. Aus Europa sind 55 (23 endem.), aus Asien 48 (20 endem.), aus Afrika 40 (29 endem.), aus Amerika 104 (76 endem.) und aus Australien 57 (53 endem.) Arten bekannt.

Untergatt. I. *Schistidium* (Brid. Mant. p. 20 ex p.: 1819) Schimp. Coroll. p. 45 (1856). [*Grimmia* Sect. I. *Platystoma* C. Müll. Syn. I. p. 776 (1849); *Schistidium* Bryol. eur. fasc. 25/28 Monogr. (1845).] Autöcisch (excl. *G. tortuosa*). Kapsel auf sehr kurzer, gerader Seta eingesenkt, fast kugelig, oval bis verkehrt eiförmig, regelmäßig, ohne Längsstreifen, entdeckelt meist weitmündig, entleert oft trichterförmig, Spaltöffnungen spärlich am tiefsten Kapselgrunde, funktionslos, selten fehlend. Haube sehr klein, mützenförmig und gelappt, selten kappenförmig. Deckel stets mit der Columella abfallend, breit, convex, mit Warze oder kurz und schief geschnäbelt.

70 Arten. Die große Variabilität der Arten stellt eine bedeutende Reduktion der Artenanzahl in Aussicht. Eine monographische Bearbeitung wäre gewiss eine sehr dankenswerte Aufgabe.

A. Diöcisch: *G. tortuosa* Hook. fil. et Wils. auf den Malouinen.

B. Autöcisch. — **Ba.** Peristom ausgebildet. — **Ba*α*.** B. mit Haar. *G. apocarpa* (L.) Hedw., an Felsen und Steinen aller Art, an Mauern, auf alten Ziegeldächern und ausnahmsweise an Holzplanken durch Europa von der Ebene bis auf die Hochalpen gemein, auf Spitzbergen, in Algier, Südafrika und auf Kerguelen, im ganzen Asien mit Ausnahme der tropischen Teile, in Nordamerika sehr verbreitet, an der Magellanstraße, auf Tahiti, Neuseeland, Tasmanien und in Ostaustralien; *G. gracilis* Schleich., an trockenen, meist beschatteten Orten über Felsblöcken und an geneigten Felswänden aller Art, besonders auf Kalk und kalkhaltigen Gesteinen durch Europa von der niederen Bergregion bis auf die Hochalpen verbreitet, im Kaukasus und Himalaya, in Centralasien, in Nordamerika verbreitet; *G. conferta* Funck (Fig. 269), an allerlei sonnigen Felsen, seltener an Mauern von der Hügel- und Bergregion bis auf die Hochalpen durch Europa mit Ausnahme der nördlichsten Teile verbreitet, im Kaukasus, in Persien und Abyssinien, in Nordamerika verbreitet; *G. brunnescens* (Limpr.) Par., an sonnigen Kalkfelsen bei Mödling nächst Wien; *G. Bryhnii* (Hag.) Par., an trockenen Porphyrfelsen in Norwegen selten; *G. flexipilis* Lindb. im Kaukasus; *G. filicaulis* C. Müll., *G. sinensi-apocarpa* C. Müll. und *G. liliputana* C. Müll. in Ostchina; *G. ambigua* Sull. und *G. heterophylla* Kindb. in Nordamerika; *G. andina* Mitt., *G. saxatilis* Mitt. und *G. angustifolia* Mitt. in Ecuador; *G. Lorentziana* (C. Müll.) Par. und *G. praemorsa* (C. Müll.) Par. in Argentina; *G. urnulacea* C. Müll.; *G. occulta* C. Müll. und *G. hyalino-cuspidata* C. Müll. in Südgeorgien; *G. chrysoneura* C. Müll., *G. cupularis* C. Müll. und *G. serrato-mucronata* C. Müll. auf Kerguelen; *G. Stirlingii* C. Müll. in Ostaustralien; *G. hedwigiacea* C. Müll., *G. turbinata* R. Br., *G. Searillii* R. Br., *G. maorica* Par., *G. cyathiformis* R. Br., *G. revisa* R. Br., *G. Alfredii* R. Br., *G. Wrightii* R. Br., *G. Laingii* R. Br. und *G. minime-perichaetialis* R. Br. auf Neuseeland. — **Ba*β*.** B. ohne Haar, selten hyalinspitzig: *G. maritima* Turn., an kieselhaltigen Felsen der Meerküsten in Großbritannien, Bretagne, Dänemark, Skandinavien, Finnland und auf der Kola-Halbinsel verbreitet, in Schleswig, Mecklenburg und Ostpreußen sehr selten, auf Beeren Island und in den östlichen Teilen von Nordamerika; *G. longidens*, Philib., an Nagelfluhfelsen in der Schweiz sehr selten; *G. alpicola* Sw., an berieselten Felsen und Blöcken (Kieselgestein) in den Gewässern der Alpenregion Mitteleuropas selten, in Sierra Nevada, in Nordeuropa häufiger, auf Beeren Island und Spitzbergen in Grönland und Alaska; var. *rivularis* Brid., in den Gewässern der Bergregion in Europa und Nordamerika ziemlich verbreitet; *G. angusta* (Hag. als *Schistidium*), an Steinen und Felsen der Wasserläufe in Norwegen ziemlich verbreitet, auch aus Lule Lappmark bekannt; *G. sordida* (Hag. als *Schistidium*) auf Dovrefjeld; *G. platyphylla* Mitt., an Steinen der Wasserläufe der Alpenregion, in Norwegen und Centralasien, in Sibirien und in den arktischen Teilen von Nordamerika; *G. andreaeopsis* C. Müll. auf der Tschuktschen-Halbinsel; *G. Agassizii* (Sull. et Lesq.) Lesq. et Jam., *G. subincurva* Aust., *G. pseudo-rivularis* Kindb., *G. cinclidontoidea* C. Müll., *G. crassinervis* C. Müll. und *G. atricha* C. Müll. et Kindb. in Nordamerika; *G. streptophylla* Sull. in Peru; *G. amblyophylla* C. Müll. auf Kerguelen und an der Magellanstraße; *G. falcata* Hook. fil. et Wils. und *G. stylostegia* C. Müll. auf Kerguelen; *G. insularis* Mitt. auf Heard Island; *G. depilis* C. Müll., *G. oranica* C. Müll., *G. boschbergiana* C. Müll. und *G. caffra* C. Müll. in Südafrika; *G. Readeri* Broth. (*G. atricha* C. Müll.), *G. truncato-apocarpa* C. Müll., *G. flexuosa* Hamp. und *G. cyathocarpa* C. Müll. in Ostaustralien; *G. mutica* Hamp. in Ostaustralien und Tasmanien; *G. Antipodum* C. Müll. in Tasmanien; *G. Beckettiana* C. Müll., *G. subflexifolia* C. Müll., *G. aquatilis* R. Br., *G. aquatica* R. Br. und *G. Mitchelli* R. Br. auf Neuseeland. — **Bb.** Peristom mehr oder minder rudimentär: *G. flaccida* (De Not.) Lindb., an kalkfreien Felsen durch Centraleuropa selten, in Südfinnland sehr selten, in Algier, im Kaukasus; *G. atrofusca* Schimp., an Nagelfluh- und Kalkfelsen der Alpenregion in der Schweiz, in Salzburg, Steiermark, Tirol, Montenegro und Sierra Nevada sehr selten; *G. aethiopica* C. Müll. in Abyssinien.

Untergatt. II. *Gasterogrimmia* Schimp. Coroll. p. 46 (1856). Autöcisch. Seta kürzer als die Kapsel, gekrümmt, selten schwach gebogen. Kapsel eingesenkt, am Grunde einseitig-bauchig, glatt, mit Spaltöffnungen. Deckel ohne die Columella abfallend.

7 Arten.

A. Ohne Peristom: *G. anodon* Bryol. eur., in trockener, sonniger Lage an Kalk und kalkhaltigen Felsen, seltener an Mörtel und Cement der Mauern durch Centraleuropa von der Hügelregion bis 2700 m zerstreut, in Finnland und Skandinavien selten, in Norwegen bis ca. 70° 10′, in Schottland, in den Pyrenäen, in Südfrankreich, Algier, Norditalien,

West- und Centralasien, in Nordamerika. Wahrscheinlich gehört hierher auch *G. sinensi-anodon* C. Müll. aus China.

B. Mit Peristom. — **Ba.** Haube mützenförmig: *G. Dornajii* Höhn. in Sierra Nevada; *G. plagiopodia* Hedw. (Fig. 300) an Buntsandstein und Quadersandsteinfelsen der niederen Bergregion Mitteldeutschlands sehr selten, in den Pyrenäen, im Kaukasus und in Nordamerika; var. *arvernica* (Philib.) Boul., an Mauern in der Auvergne und an Felsen im arktischen Norwegen (70° 20′ n. Br.); *G. Brandegei* Aust., an Felsen in Nordamerika; *G. argentea* R. Br., an Kreidefelsen auf Neuseeland. — **Bb.** Haube kappenförmig: *G. crinita* Brid., auf Kalkmörtel trockener, sonniger Mauern durch Central- und Westeuropa zerstreut, in England selten, im Süden häufiger, in Spanien, Italien und Algier, im Kaukasus und in Transkaspien.

Untergatt. III. *Grimmia* sens. strict. Limpr. Laubm. I. p. 731 (1889). Seta meist länger als die Kapsel, meist gerade. Kapsel regelmäßig, glatt mit Spaltöffnungen. Haube meist mützenförmig.

67 Arten.

A. Seta kurz, gekrümmt: *G. arenaria* Hamp., in Klüften an Ritzen kalkfreier Felsen der der Berg- und Alpenregion in Centraleuropa sehr selten, in Norwegen und Südfinnland sehr selten, in Westfrankreich, in den Pyrenäen und in Oberitalien; *G. fragilis* Schimp. in Portugal.

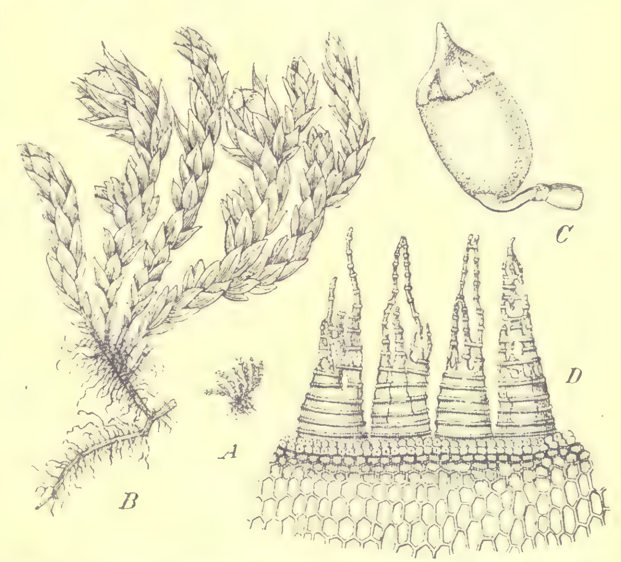


Fig. 300. *Grimmia plagiopodia* Hedw. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Dieselbe, vergr.; *C* Kapsel mit Haube, vergr.; *D* Peristomzähne, vergr. (Nach Bryol. eur.)

B. Seta gerade. — **Ba.** Kapsel eingesenkt. — **Baα.** Autöcisch: *G. triformis* Carest. et De Not., in der oberen Alpenregion von Piement und Tirol sehr selten; *G. Ganderi* Limpr., an Schieferfelsen in Tirol und im Pinzgau sehr selten. — **Baβ.** Diöcisch: *G. tergestina* Tomm., an sonnigen Kalkfelsen und an kalkhaltigen Sandsteinen von der Hügel- bis in die Voralpenregion durch Central- und Südeuropa zerstreut, im Kaukasus und in Westtibet; *G. gymnostoma* Culm., an Kalkfelsen in Appenzell; *G. subtergestina* C. Müll. in Kansu; *G. pilifera* Palis. (Fig. 301) in den centralen und östlichen Teilen von Nordamerika und in Japan; *G. immerso-leucophaea* C. Müll. in Südgeorgien; *G. Schimperi* Bruch et Schimp. in Abyssinien. Wahrscheinlich gehört hierher auch *G. fuliginosa* Schimp. und *G. laxa* C. Müll. in Mexico. — **Bb.** Kapsel emporgehoben. — **Bbα.** Blattränder flach. — **BbαI.** B. gekielt: *G. Doniana* Sm., auf kalkfreien Gesteinsblöcken und Felsen vom Fuße höherer Gebirge bis in die Hochalpenregion durch Europa verbreitet, auf Spitzebergen, im Kaukasus, auf der Tschuktschen Halbinsel, auf Kamtschatka, in Nordamerika und an der Gerlachstraße. Wahrscheinlich gehört hierher auch *G. coloradensis* Aust. aus Colorado. — **BbαII.** B. rinnig-hohl. — **BbαII1.** B. mit Haar. — **BbαII1*.** Haube mützenförmig: *G. campestris* Burch. (*G. leucophaea* Grev.), an freiliegenden sonnigen Felsen und Blöcken kalkfreier und kalkärmster Gesteine durch Europa mit Ausnahme der nördlichsten Teilen verbreitet, auf den kanarischen Inseln, in Nordafrika, auf Kilimandscharo, in Südafrika, in West- und Centralasien, in Ostaustralien, Tasmanien und Neuseeland (*G. leiocarpa* Tayl.), in Nordamerika verbreitet; *G. sinaica* (Hamp.) Bryol. eur. auf Sinai und in Persien; *G. crassifolia* Lindb. im Kaukasus; *G. subleucophaea* C. Müll. in Abyssinien; *G. argyrotricha* C. Müll., *G. campylotricha* C. Müll. und vielleicht auch *G. immergens* C. Müll. auf Kilimandscharo; *G. minutifolia* C. Müll. auf Kerguelen; *G. reflexidens* C. Müll. in Chile; *G. calotricha* C. Müll. und *G. murina* C. Müll. in Argentina; *G. nano-globosa* C. Müll. in Bolivia; *G. Schiedeana* C. Müll. in Mexico; *G. kansuana* C. Müll. in Kansu. — **BbαII1**.** Haube kappenförmig: *G. commutata* Hüb. (Fig. 302), an freiliegenden, sonnigen Felsen kalkfreier und kalkärmster Gesteine durch Europa mit Ausnahme der nördlichsten Teile (in Norwegen vereinzelt bei 67° 17′) verbreitet, auf Madeira und in Algier, in West- und Centralasien, in

Sibirien, im Himalaya und in Nordamerika; *G. teretinervis* Limpr., an trockenen, sonnigen Kalkfelsen bei Innervillgraten in Tirol und bei Winona in Nordamerika, steril; *G. caucasica* C. Müll im Kaukasus; *G. dimorphula* C. Müll., *G. tenax* C. Müll. und *G. aspera* C. Müll. in Ostchina; *G. tenella* C. Müll. in Idaho. Vielleicht gehört hierher auch *G. vulcanica* Besch. aus Réunion. — **BbαII2.** B. ohne Haar: *G. unicolor* Hook., auf feuchten, kalkfreien Felsen der Voralpen- und Alpenregion von Centraleuropa wenig verbreitet, in Großbritannien, Skandinavien (in Norwegen bis 67° 17′ n. Br.) und Finnland, im Kaukasus und in den nördlichen Teilen von Nordamerika; *G. atrata* Mielichh. (B. gegen die Spitze gekielt, Rand unten auf einer Seite zurückgeschlagen), auf feuchten, verwitternden Schieferfelsen in der Alpenregion der Centralalpen selten, in den Pyrenäen, in Wales, Schottland und Norwegen selten. Vielleicht gehört hierher auch *G. Hausmanniana* De Not. in Tirol, *G. obtusolinealis* C. Müll. auf Kilimandscharo und *G. strictifolia* Mitt. in Sikkim. — **Bbβ.** B. gekielt, mit (oft nur an einer Seite) umgerollten Rändern. — **BbβI.** Seta gerade: *G. ovata* Web. et Mohr, an Felsen und Gesteinstrümmern aller Art, doch nicht auf Kalk, durch Europa von der Hügel- und unteren Bergregion bis auf die Hochalpen häufig, im Kaukasus und Himalaya, in Nilghiri (*G. nilghiriensis* C. Müll.), auf Ceylon, in Sibirien, auf der Tschuktschen Halbinsel, in China, in den nördlichen Teilen von Nordamerika. An diese vielgestaltige Art schließen sich *G. brevi-exserta* C. Müll. und *G. Bernoullii* C. Müll. in Guatemala, *G. bogotensis* (Hamp.) Par. und *G. columbica* De Not. in Neugranada, *G. longirostris* Hook. in Peru und Bolivia, *G. micro-ovata* C. Müll. und *G. subovata* Schimp. in Bolivia, *G. leucophaeola* C. Müll., *G. integridens* C. Müll., *G. vernicosula* C. Müll. und *G. rhaphidostega* C. Müll. in Argentina, *G. itatiaiensis* Broth. und *G. Itatiaiae* C. Müll. in Brasilien, *G. rufa* C. Müll. auf Kerguelen, *G. calyculata* C. Müll. auf Kilimandscharo und *G. hawaiica* C. Müll. auf den Sandwichinseln mehr oder minder eng an; *G. elongata* Kaulf., an kalkfreien und kalkärmsten Felsen der Alpen und Hochalpenregion von Centraleuropa, in Schottland, Norwegen und Lappland, im Kaukasus und Himalaya, in Grönland; *G. andreaeacea* C. Müll. in Argentina. — **BbβII.** Seta gekrümmt. **BbβII1.** B. sehr lang und schmal, trocken sehr kraus bis einseitswendig: *G. incurva*

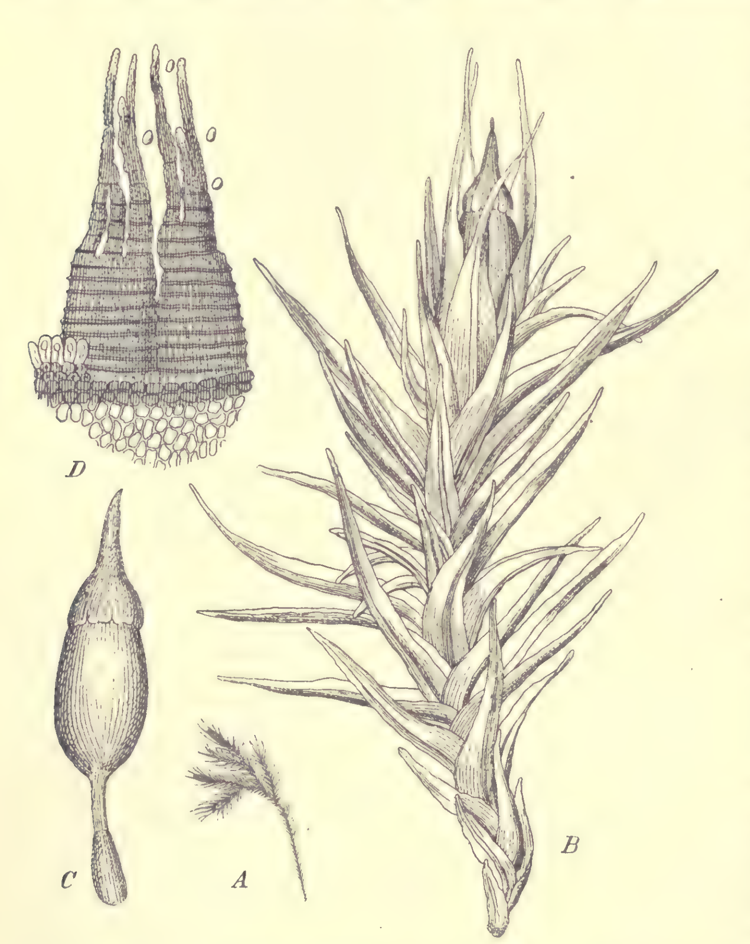


Fig. 301. *Grimmia pilifera* Palis. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Dieselbe, vergr. *C* Kapsel, vergr.; *D* Peristomzähne, vergr. (Nach Sullivant.)

Schwaegr., an Felsen und Felstrümmern (nie auf Kalk) in geschützter Lage durch Europa von der oberen Bergregion bis auf die höchsten Alpengipfel verbreitet, auf Spitzbergen, im Kaukasus und in den nördlichen Teilen von Nordamerika; *G. reduncа* Mitt. in Sikkim; *G. inflectens* Mitt. in Nepal; *G. hamulosa* Lesq. in Californien. — **Bbβ II2.** B. kürzer, trocken locker anliegend und einwärts gebogen. — **Bbβ II2*.** B. ohne Haar: *G. abyssinica* Bruch et Schimp. in Abyssinien. — **Bbβ II2**.** B. mit Haar: *G. apiculata* Hornsch., an feuchten Felsen, besonders Gneis und Glimmerschiefer in der centralen Zone der Alpenkette zwischen 2200—2740 m selten, in den Hochgebirgen Norwegens selten; *G. Holleri* Mol., an Gneisfelsen der Centralalpen von 1900—2430 m sehr selten; *G. fusco-lutea* Hook. in Mexico.

Untergatt. IV. *Rhabdogrimmia* Limpr. Laubm. I. p. 759 (1889). Kapsel auf herabgebogener Seta emporgehoben, regelmäßig, mit vortretenden Längsrippen, mit Spaltöffnungen.

73 Arten.

A. Autöcisch. — **Aa.** Haube kappenförmig: *G. orbicularis* Bruch, an trockenen, sonnigen Kalkfelsen und Mauern der Hügel- und Bergregion von Mittel- und Südeuropa, in Großbritannien, in Algier und Tunis, im Kaukasus, in Persien und Transkaspien; *G. humilis* Mitt. an der Magellanstraße. Vielleicht gehört hierher auch *G. basaltica* Mitt. aus Neuseeland. — **Ab.** Haube mützenförmig: *G. pulvinata* (L.) Sm., an trockenen Felsen und Felsblöcken aller Art, auch auf Kalk, auf Mauern und Ziegeldächern, sogar an Plankenzäunen und auf Dachschindeln durch Europa, mit Ausnahme der nördlichsten Teile, von der Ebene bis in die niedere Bergregion eine der gemeinsten Arten, auf den Azoren, in Algier, Abyssinien, Persien, im Kaukasus, in Centralasien, in Nordamerika; var. *obtusa* (Brid.) Bryol. eur., wie die Hauptform, doch seltener, auch in Ostaustralien, Tasmanien, Neuseeland (*G. cygnicollis* Tayl.); an diese Art schließen sich *G. aurasia* Besch. in Algier, *G. Eckloni* Spreng. und *G. leptotricha* C. Müll. in Südafrika, *G. pygmaea* C. Müll., *G. callosa* Hamp. et C. Müll., *G. Campbelliae* C. Müll., *G. paramattensis* C. Müll. und *G. Woollsiana* C. Müll. in Ostaustralien, *G. tasmanica* C. Müll. auf Tasmanien, *G. coarctata* C. Müll., *G. Novae-Zeelandiae* R. Br., *G. austro-pulvinata* C. Müll. und *G. micro-globosa* C. Müll. aus Neuseeland und *G. imberbis* Kunz. (B. sehr kurzhaarig) in Chile sehr eng

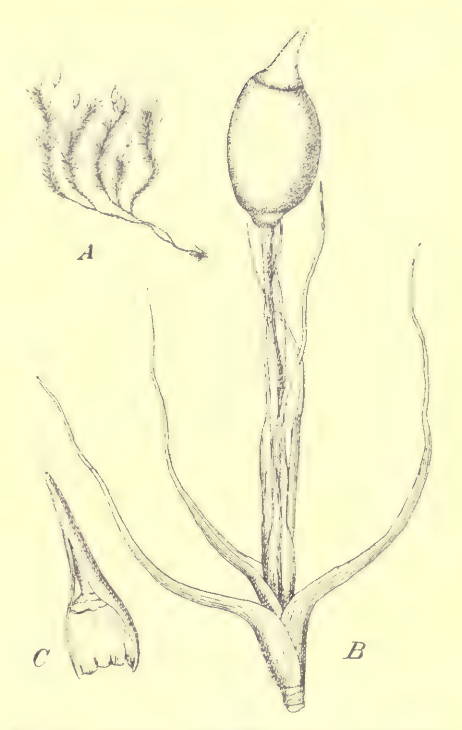


Fig. 302. *Grimmia commutata* Hüb. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Fruchtast, vergr.; *C* Haube mit Deckel, vergr. (Nach Bryol. eur.)

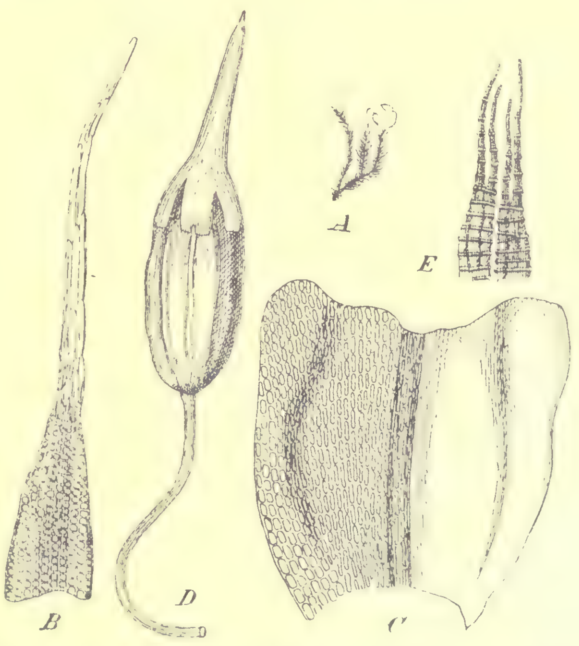


Fig. 303. *Grimmia trichophylla* Grev. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Blattspitze, vergr.; *C* Blattbasis, vergr.; *D* Kapsel mit Haube, vergr.; *E* Peristomzähne, vergr. (Nach Bryol. eur.)

an; *G. decipiens* (Schultz) Lindb., an kalkfreien Felsen und Felsblöcken in der Ebene und unteren Bergregion von Mittel-, West- und Südeuropa zerstreut, in Großbritannien, Südskandinavien und Südfinnland, in Algier; *G. macrotheca* Mitt. in Sikkim; *G. Cossoni* Besch. in Algier; *G. nepalensis* Mitt. in Nepal; *G. Hendersonii* Ren. et Card. in Oregon, *G. flexicaulis* C. Müll. und *G. quadricruris* C. Müll. in Argentina. — R. Brown hat mehrere Arten mit gekrümmter Seta (*G. versabilis, finitima, rotunda, obovata, flexifolia, pusilla, diminuta, Cockaynei, Petriei, Stevensii* und *Webbii*) aus Neuseeland beschrieben, ohne jedoch den Blütenstand anzugeben.

B. Diöcisch (Haube mützenförmig). — **Ba.** Brutk. meist fehlend, niemals blattendständig. — **Ba*α*.** B. trocken angedrückt, nicht spiralig gedreht. — **Ba*α*I.** Schlanke Pfl.: *G. Mühlenbeckii* Schimp., an kalkfreien und kalkärmsten Felsen und Felsblöcken durch Nord- und Centraleuropa verbreitet, in Oberitalien, Sierra Nevada, in den nördlichen Teilen von Nordamerika; *G. trichophylla* Grev., auf kalkfreien und kalkärmsten Gesteinen der Hügel- und Bergregion durch Europa, mit Ausnahme der nördlichsten Teile, stellenweise, auf Madeira, in Algier und in Kleinasien, in Nordamerika ziemlich verbreitet, in Ostaustralien, auf Tasmanien und Neuseeland; *G. Lisae* De Not. und *G. sardoa* De Not. in den Mittelmeerländern, letztgenannte Art auch in Tirol und Südnorwegen; *G. canifolia* Lindb. et Arn. in Sibirien; *G. consobrina* Kunz. in Chile; *G. trichophylloidea* Schimp. in Bolivia; *G. unicruris* C. Müll. in Argentina; *G. Giberti* Mitt. in Uruguay; *G. subcallosa* C. Müll., *G. austro-funalis* C. Müll., *G. crispatula* Hamp. et C. Müll. und vielleicht *G. compactula* C. Müll. in Ostaustralien; *G. stenophylla* C. Müll. in Tasmanien. Vielleicht gehören hierher auch *G. ortholoma* Kindb. (Kapsel ungestreift, Haube kappenförmig) aus British Columbia, *G. syntrichiacea* C. Müll. aus Südgeorgien, *G. pulvinatula* C. Müll. und *G. stolonifera* C. Müll. aus Kerguelen. — **Ba*α*II.** Kräftige Pfl.: *G. elatior* Bruch, an kalkfreien und kalkarmen Felsen und Blöcken der oberen Berg- und Alpenregion von Centraleuropa bis 2100 m verbreitet, in Schottland selten, in den Pyrenäen, in Skandinavien und Finnland, im Kaukasus, in Centralasien und Sibirien, in den nördlichen Teilen von Nordamerika; *G. Khasiana* Mitt. in Khasia; *G. pachyphylla* Leiberg in Idaho; *G. Olneyi* Sull. (Haube kappenförmig) in den östlichen Teilen von Nordamerika; *G. Arizonae* Ren. et Card. in Arizona; *G. californica* Sull. und *G. Watsoni* Lesq. in Californien; *G. robustifolia* Kindb., *G. arcuatifolia* Kindb., *G. canadensis* Kindb. und *G. procera* Kindb. in British Columbia. — **Ba*β*.** B., wenn trocken, spiralig um den Stengel gedreht: *G. funalis* (Schwaegr.) Schimp., auf kalkfreien und kalkarmen Felsen und Felsblöcken durch Europa von der subalpinen Region bis auf die Hochalpen verbreitet, im Kaukasus und in den nördlichen Teilen von Nordamerika; *G. torquata* Hornsch., an geschützten Felswänden kalkärmerer Gesteine durch Europa von der subalpinen Region bis auf die Hochalpen ziemlich verbreitet, auf Spitzbergen und in den nördlichen Teilen von Nordamerika; *G. Ryani* Limpr. in Norwegen selten; *G. andreaeoides* Limpr. (B. trocken anliegend, nicht gedreht), auf Thonschiefer und Kalk der Hochalpen in Tirol und im Pinzgau selten; *G. prolifera* C. Müll. et Kindb. in Nordamerika. — **Bb.** Brutk. blattendständig: *G. Hartmani* Hamp., an beschatteten Felsen und Blöcken kalkfreier und kalkärmerer Gesteine der Hügel- und Bergregion Europas, mit Ausnahme der nördlichsten Teile, allgemein verbreitet, aber sehr selten fruchtend, und im Kaukasus; *G. Brotheri* Lindb. im Kaukasus; *G. anomala* Hamp., an feuchten Felsen in der Schweiz, im Algäu und in Norwegen sehr selten, im Kaukasus (*G. phyllantha* Lindb.) und in Idaho (*G. Philibertiana* Eliz. Britt.), fast immer steril.

Untergatt. V. *Gümbelia* (Hamp. Bot. Ztg. 1846, p. 124 ex p.) Limpr. Laubm. I. p. 777 (1889). Kapsel auf gerader, sehr selten oben leicht gekrümmter Seta emporgehoben, regelmäßig, glatt, meist ohne Spaltöffnungen. Haube kappenförmig.

17 (20) Arten.

A. B. mit Haar: *G. sessitana* De Not., an Felsen der Hochalpen von der Tatra bis zur Schweiz und Piemont, in Norwegen und im Kaukasus; *G. subsulcata* Limpr., an trockenen Felsen und Blöcken kalkfreier und kalkärmster Gesteine in den Hochalpen von der Tatra, von Steiermark und Tirol, in Norwegen und in Nordamerika; *G. alpestris* Schleich., an nassen Felsen kalkfreier und kalkarmer Gesteine in der Alpen- und Hochalpenregion Europas zerstreut, im Kaukasus und in Nordamerika; *G. Ungeri* Jur., auf Aphanitfelsen auf Cypern, wahrscheinlich auch in Schottland; *G. caespiticia* (Brid.) Jur., an halbzersetzten, nassen Felsen kalkfreier und kalkärmerer Gesteine, gern am Rande der Schneefelder, in der Alpenregion von der Tatra bis zu den Pyrenäen selten, in Norwegen sehr selten, im Kaukasus, auf Taimyr Halbinsel und auf Grönland; *G. montana* Bryol. eur., an kalkfreiem und kalkärmstem Gestein durch Centraleuropa vom niederen Berglande bis in die Hochalpenregion zerstreut, in der Sierra Nevada, Frankreich, Großbritannien, Skandinavien und Südfinnland, in den nördlichen Teilen von

Nordamerika; *G. laevidens* Broth. im Kaukasus; *G. tenerrima* Ren. et Card., *G. arctophila* Kindb., *G. microtricha* C. Müll. et Kindb., *G. pseudo-montana* Card. et Thér., *G. Brittoniae* Williams und *G. Evansii* Eliz. Britt. in verschiedenen Teilen von Nordamerika; *G. obtusata* (Hamp. et C. Müll.) Par. und *G. procumbens* Mitt. in Ostaustralien; *G. Kidderi* James auf Kerguelen.

B. B. haarlos, weich, fast kahnförmig, stumpflich: *G. mollis* Bryol. eur., auf nassen und überrieselten kalkfreien Felsen und Steinen, gern an Gletscherbächen und Seeufern, der Alpen- und Hochalpenregion Centraleuropas oberhalb 2000 m verbreitet, oft Massenvegetation bildend, doch sehr selten fruchtend, in den Pyrenäen und in der Sierra Nevada, in Skandinavien, auf der Kola Halbinsel, im Kaukasus, in Montana und Grönland.

Wahrscheinlich gehören auch *G. Manniae* C. Müll., *G. velutina* Kindb. und *G. Holzingeri* Card. et Thér. aus Nordamerika zu *Gümbelia*.

G. austro-leucophaea Besch. aus Fuegia gehört zu *Willia*. — *G. Jan Mayensis* Dus. aus Jan Mayen ist nach dem Autor mit *Dicranum Andersonii* (Wich.) Schimp. identisch. — Von *G. Haleakalae* Reich. aus Hawaii und *G. frondosa* James aus Kerguelen habe ich weder Exemplare, noch Beschreibung gesehen. — Wo *G. Limprichtii* Kern aus den Dolomitalpen bei della Palle und *G. tenuicaulis* Williams aus Nordamerika, die nur steril gefunden worden sind, einzureihen wären, kann ich nach der Beschreibung nicht entscheiden.

7. **Rhacomitrium** Brid. Mant. p. 78 (1819). [*Trichostomum* Hedw. Fund. II. (1782) ex p.; *Grimmia* Sectio III. *Dryptodon* C. Müll. Syn. I. p. 797 (1849) ex p. et Sectio IV.

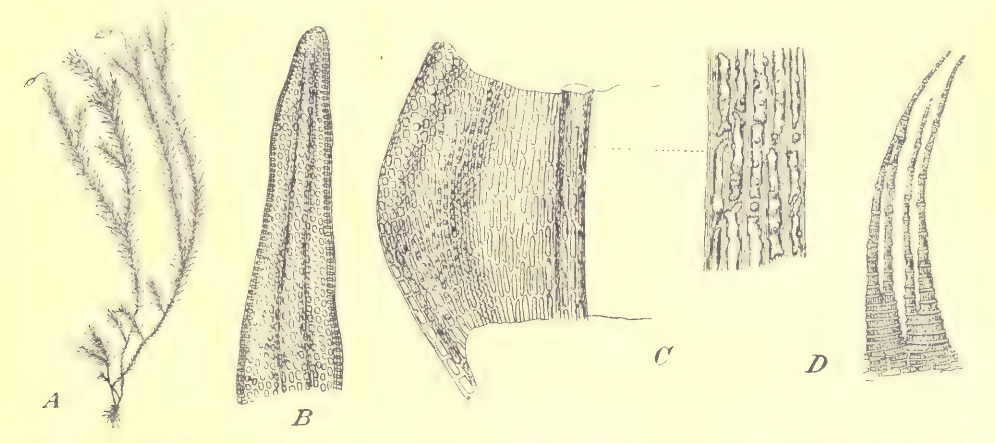


Fig. 304. *Rhacomitrium patens* (Dicks.) Hüben. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Blattspitze, vergr.; *C* Blattbasis, vergr.; *D* Peristomzähne, vergr. (Nach Bryol. eur.)

Rhacomitrium C. Müll. l. c. p. 806; *Grimmia* A. *Trichostomum* et B. *Dryptodon* Lindb. Musc. scand. p. 29 (1879)]. Diöcisch; Bl. gipfelständig am Hauptstamme und an den verkürzten Ästen. Größere Pfl. in ausgedehnten, lockeren, flachen, grünen bis schwärzlichen, gelblichen oder grünen Rasen. Stengel ohne Centralstrang, niederliegend bis aufrecht, nur an der Basis wurzelnd, gleichmäßig beblättert, gabelig geteilt bis unregelmäßig verzweigt mit zahlreiche verkürzte Seitenäste von knotigem Ansehen. B. trocken anliegend, beim Anfeuchten sich zurückkrümmend, dann abstehend, zuweilen einseitswendig, mit oder ohne Haar, aus eiförmiger oder länglicher Basis meist lanzettlich bis lineal-lanzettlich, mehr oder minder lang zugespitzt, zuweilen zungenförmig und stumpf, mit zuweilen zweischichtigen Rändern; Rippe meist breit und flach, meist vollständig; alle Zellen mit gebuchteten Wänden, oft beiderseits papillös, gegen die Basis oder im ganzen B. linealisch. Perichätialb. wenig verschieden. Seta verlängert, gerade, selten gekrümmt, links oder rechts gedreht. Kapsel aufrecht, eilänglich bis fast cylindrisch, engmündig, glatt. Ring breit, sich abrollend. Peristomzähne am Grunde verschmolzen, oft sehr lang, bis unter die Mitte oder bis zum Grunde in 2, zuweilen 3 (4) fadenförmige, knotig gegliederte Schenkel gespalten, ohne Vorperistom, oder die außen vortretenden Querleisten der unteren Partie durch die bleichen Zellen des Vorperistoms verdeckt. Luftraum mit oder ohne Längsleisten. Sporen klein. Deckel aus kegeligem Grunde

pfriemenförmig, von $^1/_3$—$^1/_1$ Urnenlänge und darüber. Haube mützenförmig, gelappt, nicht gefaltet, der pfriemenförmige Schnabel glatt oder warzig-rauh, mehrschichtig.

88 Arten, meist auf Kieselgestein, selten an bloßer Erde und auf Kalk über die ganze Erde verbreitet, doch selten in den Tropenländern und dort meist nur im Gebirge. Aus Europa sind 12 (2 endem.), aus Asien 13 (7 endem.), aus Afrika 25 (14 endem.), aus Amerika 43 (31 endem.) und aus Australien 17 (10 endem.) Arten bekannt.

Untergatt. I. *Dryptodon* (Brid. Bryol. univ. I. p. 191 ex p.: 1826) Limpr. Laubm. I. p. 786 (1889) als Gattung. Stengel gabelig geteilt, ohne verkürzte Seitenäste. B. mit oberwärts stets verdickten Rändern. Seta gerade oder gekrümmt. Vorperistom fehlend. Peristomzähne am Grunde durch eine niedrige Membran verbunden, bis oder unter die Mitte herab unregelmäßig 2- und 3 (4) schenkelig.

3 (4) Arten.

A. Rippe am Rücken mit Längslamellen; Seta herabgebogen; Haube glatt: *R. patens* (Dicks.) Hüben. (Fig. 304), an feuchten, kalkfreien oder kalkärmsten Felsen und Felsblöcken durch Europa von der Berg- bis in die Alpenregion verbreitet, in Norwegen bis 69° 40′ n. Br., in den nördlichen Teilen von Nordamerika verbreitet.

B. Rippe am Rücken nicht lamellös; Seta gerade; Haube warzig-rauh: *R. ellipticum* Turn.) Br. eur., an nassen Felsen an den Küsten von Großbritannien und Norwegen; *R. rupestre* Hook. fil. et Wils. in Fuegia, auf Kerguelen, Neuseeland und in Tasmanien. Vielleicht gehört hierher auch *R. aterrimum* (C. Müll.) Par. aus Kerguelen.

Untergatt. II. *Rhacomitrium* sens. strict. Stengel meist unregelmäßig verzweigt, mit zahlreichen verkürzten Seitenästen. B. meist mit einschichtigen Rändern. Seta gerade. Peristomzähne am Grunde verschmolzen, oft sehr lang, meist bis zum Grunde in 2 fadenförmige Schenkel gespalten, unten durch die bleichen Zellen des Vorperistoms verdeckt. Haubenschnabel meist warzig-rauh.

71 (84) Arten.

A. Verkürzte Seitenäste fehlend; Blattzellen oben quadratisch, unten linearisch. — **Aa.** B. ohne Haar. — **Aaα.** Blattspitze breit, abgerundet, meist gezähnt: *R. aciculare* (L.) Brid., an nassen und überrieselten Felsen und Blöcken kalkfreier Gesteine durch Europa bis in die Alpenregion verbreitet, auf Madeira, in Nordamerika verbreitet; *R. Nevii* (C. Müll.) Wats. in den nördlichen Teilen von Nordamerika; *R. depressum* Lesq. in Californien; *R. pseudo-aciculare* (C. Müll.) Par. in Südafrika. — **Aaβ.** Blattspitze stumpf, nicht gezähnt: *R. protensum* A. Br., an feuchten, kalkfreien Felsen und Blöcken in der Nähe des Wassers durch Europa mit Ausnahme der nördlichsten Teile ziemlich verbreitet, im Kaukasus, in Nordamerika, auf Kerguelen und Neuseeland. — **Aaγ.** Blattspitze spitz: *R. convolutum* Mont. in Chile; *R. lamprocarpum* (C. Müll.) Jaeg. auf den Malouinen; *R. nigritum* (C. Müll.) Jaeg., *R. subnigritum* (C. Müll.) Par. und *R. sublamprocarpum* (C. Müll.) Par. in Fuegia; *R. capense* Lor., *R. nigro-viride* (C. Müll.) Par. und *R. austro-patens* (C. Müll.) Rehm. in Südafrika. — **Aaδ.** B. hyalinspitzig: *R. didymum* (Mont.) Jaeg. in Chile; *R. membranaceum* (Mitt.) Par. auf Tristan d'Acunha; *R. ptychophyllum* Mitt. auf Neuseeland; *R. crispulum* Hook. fil. et Wils. auf Campbell Island, Kerguelen und in Tasmanien; *R. chlorocarpum* (Mitt.) Par. auf Neuseeland, Kerguelen und in Tasmanien; *R. pseudo-patens* (C. Müll.) Par. in Ostaustralien; Wahrscheinlich gehört hierher auch *Grimmia cylindropyxis* C. Müll. aus Ostaustralien. — **Aaε.** B. zugespitzt mit kurzer Haarspitze: *R. sudeticum* (Funck) Bryol. eur., an Felsen und Blöcken kalkfreier und kalkärmster Gesteine durch Europa von der oberen Bergregion bis in die Hochalpen allgemein verbreitet, im Kaukasus, in Nordamerika verbreitet; *R. attenuatum* C. Müll. et Kindb. in Rocky Mountains; *R. Jenseni* Kindb. in Grönland; *R. amoenum* (Broth.) Par. in Ostaustralien. Vielleicht gehört hierher auch *R. cylindricum* Schimp. in Mexico.

B. Verkürzte Seitenäste mehr oder minder zahlreich. — **Ba.** B. ohne Haar, stumpf. — **Baα.** Blattzellen oben quadratisch; *R. obtusum* (Dill.; Sm.) Lindb., an nassen und berieselten Felsen in Centraleuropa zerstreut, in der Bretagne, in Großbritannien, Südschweden und auf der Insel Åland; *R. brevisetum* Lindb. auf der Insel Sachalin; *R. cucullatifolium* Hamp. in Neugranada. — **Baβ.** Blattzellen oben verlängert: *R. fasciculare* (Schrad.) Brid., an feuchten, wenig aus den Boden vorragenden Blöcken, an nassen und berieselten Felsen kalkfreier Gesteine durch Europa von der Bergregion bis in die Alpenregion verbreitet, auf Spitzbergen, in Japan, in den nördlichen Teilen von Nordamerika verbreitet; *R. tenuinerve* Kindb. in Rocky Mountains und Alaska; *R. Palmeri* Kindb. in Alaska; *R. papeetense* Besch. auf Tahiti. — **Bb.** B. hyalinspitzig bis behaart. — **Bbα.** Blatthaar nicht papillös. — **BbαI.** Blattzellen oben quadratisch: *R. affine* (Schleich.) Lindb., an nassen und berieselten Felsen durch Centraleuropa zerstreut,

in Großbritannien, Skandinavien (in Norwegen bis 69° 20′ n. Br.), Südfinnland und in Nordamerika; *R. heterostichum* (Hedw.) Brid., an kalkfreien und kalkärmsten Felsen und Blöcken, gern an trockenen und lichten Lagen durch Europa mit Ausnahme der nördlichsten Teile (in Norwegen bis 68° 42′ n. Br.) verbreitet, in Japan, in den nördlichen Teilen von Nordamerika, auf den Malouinen, auf Neuseeland und in Tasmanien (*R. pycnotrichum* Par.); *R. Macounii* Kindb. in British Columbia; *R. occidentale* Ren. et Card. in den westl. Teilen von Nordamerika. — **Bbα II.** Blattzellen oberwärts mehr oder minder verlängert: *R. microcarpum* (Schrad.) Brid., an freiliegenden und an beschatteten Felsen und Blöcken kieseliger Gesteine durch Nord- und Centraleuropa in der Bergregion verbreitet, selten über die Baumgrenze aufsteigend, in den nördlichen Teilen von Nordamerika verbreitet; *R. javanicum* Bryol. jav. auf Java und Borneo; *R. fuscescens* Wils., *R. himalayanum* (Mitt.) Jaeg. und *R. subsecundum* (Hook. et Grev.) Jaeg. in Himalaya; *R. sulcipilum* (C. Müll.) Par. an der Coromandelküste; *R. Lepervanchei* Besch. und *R. Seychellarum* Besch. auf ostafrikanischen Inseln; *R. alare* (Broth.) Par. im ostafrikanischen Seengebiet; *R. durum* (C. Müll.) Par. in Kamerun; *R. varium* (Mitt.) Lesq. et James und *R. speciosum* (C. Müll.) Par. in den westlichen Teilen von Nordamerika; *R. conterminum* (C. Müll.) Jaeg. in Costa Rica; *R. vulcanicum* Lor. von der höchsten Region des Vulkans Ilinitza; *R. crispipilum* (Tayl.) Jaeg. in Neugranada, Ecuador, Peru und Bolivia; *R. brachypus* (C. Müll.) Par. und *R. dimorphum* (C. Müll.) Par. in Bolivia; *R. tortipilum* (C. Müll.) als *Grimmia* in Brasilien; *R. subcrispipilum* (C. Müll.) Jaeg. in Chile; *R. laevigatum* (Mitt.) Jaeg. und *R. flavescens* Card. (obere Zellen kürzer) in Fuegia; *R. Willii* (C. Müll.) Par. (obere Zellen kürzer) in Südgeorgien; *R. symphyodontum* (C. Müll.) Par. in Fuegia, auf den Malouinen, auf Neuseeland und in Tasmanien, *R. Sullivani* (C. Müll. als *Grimmia*) in Ostaustralien; *R. elegans* (C. Müll.) Par. und *R. helvolum* (C. Müll.) Par. auf Neuseeland. — **Bbβ.** B. mit gezähntem und papillösem Haar. — **Bbβ I.** Lamina beiderseits mit langen Papillen über dem Lumen: *R. canescens* (Weis, Timm) Brid. (Fig. 299), auf sandigem Heidelande, steinigen Triften, auf zersetzten Gesteinen aller Art und auf mit Humus bedeckten Kalke durch Europa bis in die Hochalpen eins der gemeinsten und formenreichsten Moose, auf Spitzbergen, in Nordafrika und auf Madeira, im Kaukasus, in Sikkim und auf Ceylon, in Sibirien, Japan (*R. japonicum* Par.), in den nördlichen Teilen von Nordamerika verbreitet; *R. Panschii* (C. Müll.) Kindb. in Grönland. — **Bbβ II.** Lumen der grünen Laminazellen nicht papillös: *R. hypnoides* (L.) Lindb. (*R. lanuginosum* Brid.) (Fig. 305), auf zersetztem Gestein und steinigem Boden, über und zwischen Felstrümmern aller Art durch Europa von der niederen Bergregion bis auf die Hochalpen in vielen Formen allgemein verbreitet, im Hochgebirge und im hohen Norden auf Erde, welche sie oft in großer Ausdehnung bedeckt, auf Spitzbergen und Franz Josephs Land, auf Madeira, in Nordasien und Japan, in den nördlichen Teilen von Nordamerika verbreitet, in Neugranada, Ecuador und Chile, an der Magellanstraße, auf Neuseeland und in Tasmanien. An diese Art schließen sich *R. sundaicum* C. Müll. auf Java, *R. incanum* C. Müll. in Südafrika, *R. chrysoblastum* (C. Müll.) Par. auf Kerguelen, *R. geronticum* C. Müll. und *R. Puccioanum* De Not. in Chile, *R. glaciale* (C. Müll.) Par. in Südgeorgien, *R. pruinosum* (Hook. fil. et Wils.) C. Müll. auf Neuseeland und in Tasmanien, *R. leptodontoides* Foerst. auf Lord Howe Island und *R. rigidissimum* (C. Müll.) Par. auf den Sandwichinseln eng an und sind, wie Cardot hervorgehoben hat, höchstens als Varietäten aufzufassen.

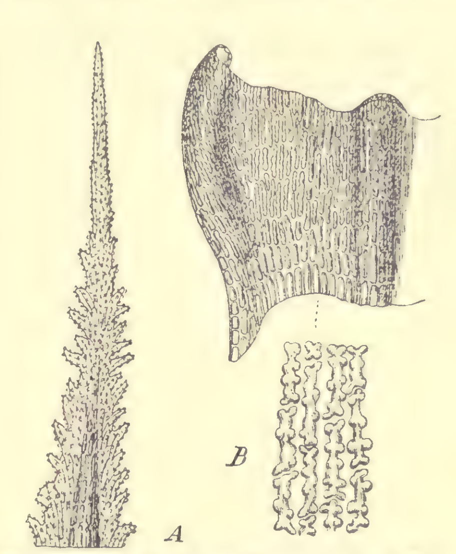


Fig. 305. *Rhacomitrium hypnoides* (L.) Lindb. *A* Blattspitze, vergr.; *B* Blattbasis, vergr. (Nach Bryol. eur.)

Von *G. depressa* C. Müll. aus Fuegia, *G. defoliata* C. Müll., *G. genuflora* C. Müll., *G. minuta* C. Müll., *G. ochracea* C. Müll., *G. orthotrichacea* C. Müll., *G. suborthotrichacea* C. Müll. und *G. zygodonticaulis* C. Müll., sämtlich aus Kerguelen, habe ich keine Exemplare gesehen und kann nach der Beschreibung nicht entscheiden, ob diese Arten zu *Dryptodon* oder *Rhacomitrium* sens. strict. gehören mögen.

Orthotrichaceae.

Diöcische oder autöcische, selten heteröcische oder polyöcische, kissen- und polster- bis rasenförmig wachsende Rinden- oder Felsmoose von saftgrüner, gelbgrüner, bräunlich- bis schwärzlichgrüner Färbung, innen gebräunt bis schwärzlich. Stengel meist ohne Centralstrang, niemals mit schwammiger Außenrinde, aufsteigend bis aufrecht oder lang kriechend mit aufrechten oder aufsteigenden, sehr kurzen bis verlängerten, einfachen oder verzweigten Ästen, am Grunde oder längs durch gelbbraune oder braunrote, allermeist glatte Wurzelhaare mehr oder minder verfilzt. B. trocken anliegend bis kraus, beim Anfeuchten mehr oder minder abstehend bis sparrig, gekielt, meist aus herablaufender Basis mehr oder minder lanzettlich, zuweilen länglich-zungenförmig bis lineal, ganzrandig, selten oberwärts gesägt und am Rande meist umgerollt, selten flach, beiderseits mehr oder minder dicht papillös, zuweilen völlig glatt; Rippe vollständig oder kurz vor der Spitze endend, zuweilen in einem Stachel oder Haar austretend; Zellen oberwärts allermeist reich an Chlorophyll, rundlich-quadratisch bis rundlich-sechsseitig, am Blattgrunde meist rectangulär und verlängert bis lineal, sehr durchsichtig. Perichätialb. kaum oder wenig verschieden bis hochscheidig. Seta meist gipfelständig und stets einzeln, aufrecht, verlängert bis kürzer als die Perichätialb. Kapsel aufrecht und regelmäßig mit stets deutlichem Halse, oval, eiförmig, verkehrt-eiförmig, birnförmig, länglich bis cylindrisch, glatt oder gestreift und dann trocken und entleert gefurcht. Spaltöffnungen phaneropor oder cryptopor. Ring bleibend, aus einer oder wenigen Reihen dünnwandiger, abgeplatteter Zellen gebildet, die sich hier und da einzeln ablösen, oder fehlend. Peristom selten fehlend, meist doppelt, zuweilen mit Vorperistom; die 16 Zähne des äußeren P. paarig genähert oder verbunden, zuletzt meist gesondert, lanzettförmig, flach, weißlich, gelblich bis rötlichgelb oder rot, sehr hygroskopisch; Außenschicht etwas stärker entwickelt, meist aus 2 Reihen von Platten gebildet, gleichmäßig papillös oder mit Quer-, Schräg- oder Längsstreifung, zuweilen mit wurmförmig verbogenen Linien, selten glatt. Querbalken meist zart, selten etwas vortretend; inneres P. zart mit 8 oder 16 Cilien auf rudimentärer Grundhaut, den Zähnen alternierend, bald fadenförmig, bald lanzettlich, zuweilen mit seitlichen Anhängen, glatt oder papillös. Sporen klein und mittelgroß bis sehr groß. Deckel aus kuppelförmiger oder kegeliger Basis mehr oder minder lang und meist gerade geschnäbelt. Haube entweder kappenförmig und meist nackt oder kegelglockenförmig, glatt oder längsfaltig und oft behaart.

Geographische Verbreitung. Die *Orthotrichaceen* sind meist in den gemäßigten Zonen verbreitet, wo sie Felsen und Bäume, selten Erdboden bewohnen; *Macromitrium* und *Schlotheimia* sind jedoch fast ausschließlich in den Tropen heimisch.

Einteilung der Familie. Als Unterfamilien sind *Zygodonteae* und *Orthotricheae* aufgestellt worden, und wenn man nur die europäischen Gattungen berücksichtigt, lässt sich diese Einteilung leicht durchführen. Als Hauptcharakter wäre dann für *Zygodonteae* die meist medianen Deutern der Rippe und die kappenförmige, nicht faltige, nackte, meist kleine und flüchtige Haube, und für *Orthotricheae* die stets basalen Deutern der Rippe, sowie die große, kegel-glockenförmige, mehr oder minder scharf längsfaltige Haube anzuführen. Bei mehreren exotischen Gattungen, die unzweifelhaft zu den *Orthotricheen* gehören, ist indessen die Haube kappenförmig und faltig, oder glockenförmig und glatt. Meiner Ansicht nach kann deshalb diese Einteilung nicht aufrecht gehalten werden.

In Bezug auf die systematische Stellung von *Eustichia* (Brid.) Mitt. gehen die Ansichten der Bryologen weit auseinander. Während K. Müller sie in die Nähe von *Distichium* stellt, betrachtet Mitten sie als mit *Fissidens* verwandt. Nach den modernen Anschauungen gehört indessen *Distichium* zu den *Ditricheen*, und da *Eustichia* ein inneres Peristom besitzt, ist ihre Verwandtschaft mit den *Fissidentaceen* ausgeschlossen. Der Bau des Peristoms erinnert einigermaßen an die Fortsätze des inneren P. bei einigen *Zygodonten*, z. B. *Z. Araucariae*, und die 8 rippige Kapsel wie auch die Blattzellen deuten auf eine Verwandtschaft mit dieser Gattung.

Übersicht der Gattungen.

A. B. reitend, angedrückt, sehr hohl. Seta lateral . . . . **1. Eustichia.**
B. B. allseitig inseriert, mehr oder minder abstehend.
  a. Seta lateral . . . . **2. Anoectangium.**
  b. Seta terminal.
    α. Haube kappenförmig, ohne Falten und fast stets nackt.
      I. Stengel aufrecht.
        1. Deuter median. Entleerte Kapsel urnenförmig. Peristom fehlend **3. Amphidium.**
        2. Deuter basal. Entleerte Kapsel engmündig. Meist mit Peristom. **4. Zygodon.**
      II. Stengel kriechend mit aufsteigenden bis aufrechten Ästen.
        1. Äste verlängert. B. fünfzeilig. Peristom doppelt. . . **5. Stenomitrium.**
        2. Äste kurz. B. mehrreihig. Peristom einfach . . . . **6. Drummondia.**
    β. Haube faltig, meist glockenförmig.
      I. Stengel meist aufrecht.
        1. B. trocken kraus, am Grunde eiförmig und meist mit wasserhellem Saume. Spaltöffnungen im Halsteile, stets phaneropor. Haube mit krausen Haaren **8. Ulota.**
        2. B. nicht kraus, am Grunde nicht eiförmig und ohne wasserhellen Saum. Spaltöffnungen meist im Urnenteile, häufig cryptopor. Haube sehr oft nackt **7. Orthotrichum.**
      II. Stengel stets kriechend.
        1. B. der fertilen Äste, mit Ausnahme der basalen, von den B. der sterilen Äste verschieden . . . . **10. Desmotheca.**
        2. Alle B. gleichartig.
          * Perichätialb. hochscheidig, zusammengerollt, die verlängerte Seta fast ganz umhüllend. Haube nackt . . . . **11. Aulacomitrium.**
          ** Perichätialb. nicht hochscheidig. Seta, wenn verlängert, größtenteils frei. Haube nackt oder behaart . . . . **12. Macromitrium.**
    γ. Haube glockenförmig, ohne Falten.
      I. Kapsel oval bis cylindrisch. Deckel pfriemenförmig . . **13. Schlotheimia.**
      II. Kapsel keulen-birnenförmig. Deckel stumpf kegelig . . **9. Coleochaetium.**

1. **Eustichia** (Brid. Bryol. univ. II. p. 674: 1827, als Section von *Phyllogonium*) Mitt. Musc. austr. am. p. 603. [*Didymodontis* sp. Schwaegr. Suppl. II. t. 183 (1823); *Pterigynandri* sp. Brid. l. c. p. 195; *Diplostichum* Mont. Ann. d. sc. nat. 1845. IV. p. 116; *Cymbaria* Tayl. in Lond. Journ. of Bot. 1848, p. 190; *Eustichia* C. Müll. Syn. I. p. 41 (1849) ex p.]. Diöcisch. Sehr schlanke, fadenförmige, zusammengedrückte Pfl. in dichten, lebhaft grünen, innen bräunlichen, mehr oder minder braunfilzigen, glanzlosen Rasen. Stengel rundlich mit schwachem Centralstrange, aufrecht, dicht beblättert, oberwärts mehr oder minder verzweigt. B. reitend, angedrückt, sehr hohl, oval, stumpflich, kurz stachelspitzig, mit flachen, durch die breiten Papillen fein gekerbten Rändern; Rippe kräftig, mit basalen Deutern, kurz austretend; Zellen quadratisch bis rundlich-quadratisch, beiderseits papillös, nur am Grunde und dicht an der Rippe einige kurz rectangulär. Perichätien auf achselständigen, am Grunde wurzelnden Kurztrieben gipfelständig, mit hochscheidigen, kurz pfriemenförmig zugespitzten B. Seta aufrecht, dünn, rötlichgelb. Kapsel aufrecht, regelmäßig, oval, kurzhalsig, achtrippig, trocken gefurcht. Ring fehlend. Äußeres Peristom fehlend, inneres unter der Mündung inseriert; Fortsätze 16, am Grunde zusammenfließend, schmal lanzettlich-pfriemenförmig, gegliedert, in der Mittellinie meist mehrmals durchlöchert, ohne Teilungslinie, nicht knotig, längsgrubig-längsstreifig, kaum papillös, gelb. Deckel aus kegeliger Basis lang und schief pfriemenförmig. Sporen klein. Haube kappenförmig.

8 Arten, an Felsen, Steinen und auf den Erdboden, fast ausschließlich auf der südlichen Hemisphäre.

E. miradorica (C. Müll.) Par. in Mexico; *E. Spruceana* (C. Müll.) Par. in Ecuador; *E. Brotheri* Besch. und *E. Ulei* (C. Müll.) Par. in Brasilien; *E. Lorentzi* (C. Müll.) Par. in

Argentina; *E. Pöppigii* (C. Müll.) Par. (Fig. 306) in Chile; *E. africana* (C. Müll.) Par. in Südafrika; *E. longirostris* (Brid.) C. Müll. auf ostafrikan. Inseln. Sämtliche Arten sind mit einander sehr nahe verwandt.

2. **Anoectangium** (Hedw.) Bryol. eur. fasc. 29/30 (1846); [*Zygodon* Sectio. V. C. Müll. Syn. I. p. 683 (1849); *Pleurozygodon* Lindb. Utkast p. 35 (1878)]. Diöcisch. Schlanke Pfl. in dichten, lebhaft grünen bis gelbgrünen, unten rostfarbenen, fast bis zur Spitze wurzelhaarigen Rasen. Stengel im Querschnitte dreikantig mit schwachem Centralstrange, dicht und gleichmäßig beblättert, gabelig geteilt. B. aufrecht abstehend, gekielt, trocken anliegend, mit gedrehter Spitze eingekrümmt, zuweilen spiralig anliegend, lanzettlich-linealisch, meist spitz und ganzrandig; Rippe kräftig, meist mit oder unter der Spitze endend, mit basalen Deutern; basale Blattzellen rectangulär, zuweilen quadratisch, hyalin, die übrigen rundlich-sechseckig oder rundlich-quadratisch, beiderseits und meist auch an der Rippe dicht mit stumpfen Papillen. B. des kurzen Fruchtastes am Grunde klein, die inneren größer und bis über die Mitte scheidig. Kapsel kurz gestielt, aufrecht, mit dem kurzen Halse verkehrt-eilänglich. Peristom fehlt. Deckel aus

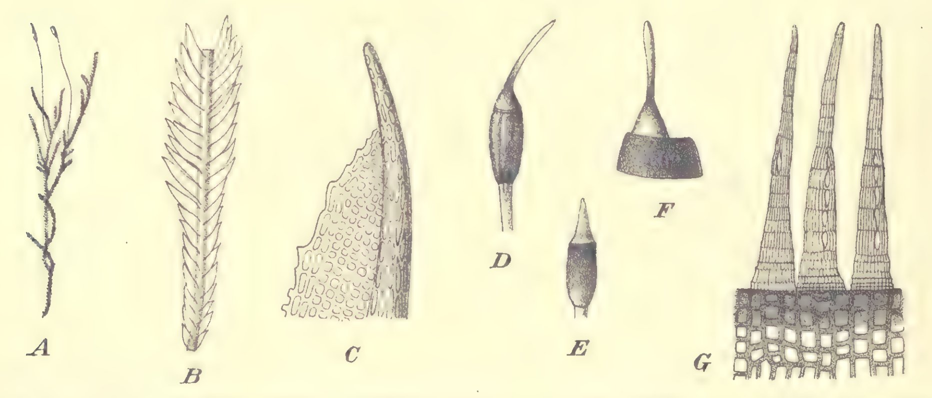


Fig. 306. *Eustichia Poeppigii* C. Müll. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Stengelstück, vergr.; *C* Stengelb., vergr.; *D*—*F* Kapsel, schwach vergr.; *G* Peristomzähne, vergr. (Original.)

breiter Basis schief und lang geschnäbelt, von Kapsellänge und darüber. Haube lang geschnäbelt, kappenförmig, bis zur Urnenmitte reichend.

45 Arten, an Felsen, selten auf Erdboden, über die ganze Erde verbreitet. Aus Europa sind eine (nicht endem.), aus Asien 15 (13 endem.), aus Afrika 18 (17 endem.), aus Amerika 13 (11 endem.) und aus Australien 3 (2 endem.) Arten bekannt.

A. B. stumpf, ohne Stachelspitze: *A. obtusicuspis* Besch. in Yunnan; *A. crassinervium* Mitt. in Tibet.

B. Schlanke, niedrige Pfl.; B. gekräuselt, sehr stumpf, kleinstachelig, obere Zellen sehr undurchsichtig, Rippe am Rücken meist sehr rauh: *A. euchloron* (Schwaegr.) Mitt. (Fig. 307) in Mexico, Guatemala, Ecuador, auf Guadeloupe, Martinique, Trinidad und Java; *A. jamaicense* (C. Müll.) Par. auf Jamaica; *A. weissioides* C. Müll. in Venezuela; *A. Liebmanni* Schimp., *A. apiculatum* Schimp. und *A. glaucescens* Schimp. in Mexico; *A. basalticum* Dus. in Kamerun; *A. pusillum* Mitt. auf dem Kilimandscharo; *A. scabrum* Broth. in Usambara; *A. Mariei* Besch. und *A. borbonense* Besch. auf ostafr. Inseln; *A. Balfourei* Mitt. auf Socotora; *A. Hobsoni* Mitt. in Aden. Wahrscheinlich gehört hierher auch *A. hymenodontoides* (C. Müll.) Jaeg. aus Ceylon.

C. B. mehr oder minder zugespitzt, stachelspitzig, Zellen durchsichtig, Rippe am Rücken glatt bis mehr oder minder papillös. — **Ca.** Schlanke Pfl.; B. straff den Stengel angedrückt: *A. peruvianum* Sull. in Peru und Ecuador; *A. Lechlerianum* Mitt. in Peru. — **Cb.** B., wenigstens die obersten, spiralig angedrückt. — **Cb*α*.** Schlanke Pfl.: *A. compactum* Schwaegr. (Fig. 308), an feuchten Schieferfelsen der subalpinen und alpinen Region Europas, in Kamerun, auf Madeira und den Kanarischen Inseln, im Kaukasus, in Alaska, Grönland und auf Neuseeland; *A. Peckii* Sull., an Felsen in den Catskill Mountains, New-York; *A. condensatum* Schimp. in Mexico; *A. calidum* Mitt. in Ecuador; *A. lineare* (C. Müll. als *Zygodon*) in

Bolivia und Argentina; *A. tapes* Besch. auf Tahiti; *A. laxum* C. Müll. in Ostchina; *A. clarum* Mitt., *A. Stracheyanum* Mitt., *A. laetum* Ren. et Card. und *A. Stevensii* Ren. et Card. im Himalaya; *A. Walkeri* Broth. in Coorg; *A. impressum* Hamp., *A. rufo-viride* Besch., *A. raphidostegium* C. Müll. und *A. Humbloti* Ren. et Card. auf ostafrikan. Inseln; *A. torquatum* Broth. in Usambara; *A. Wilmsianum* (C. Müll.) Par. in Südafrika; *A. angustifolium* Mitt. auf Madeira und Teneriffa; *A. spathulatum* Mitt. in Kamerun; *A. Schimperi* Mitt. in Abyssinien. — Cb*β*. Kräftige Pfl.: *A. pulvinatum* Mitt. und *A. torquescens* Mitt. in Japan; *A. schensianum* C. Müll in Ostchina; *A. crispulum* Wils. im Himalaya; *A. mafatense* Ren. et Card. auf Bourbon; *A. Haleakalae* (C. Müll.) Par. auf den Sandwichinseln.

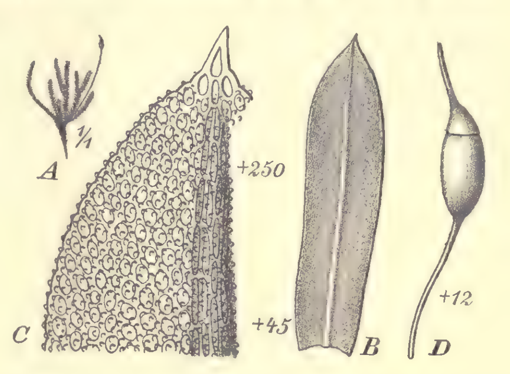


Fig. 307. *Anoectangium euchloron* (Schwaegr.) Mitt. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Stengelb. (45/1); *C* Blattspitze (250/1); *D* Kapsel (12/1). (Original.)

A. sordidum Mitt. aus Ecuador ist wahrscheinlich eine *Molendoa*; *A. Stuhlmanni* Broth. gehört zu *Barbula*; *A. Eggersii* (C. Müll.) Par. zu *Hymenostylium*, *A. paucidentatum* C. M. zu *Didymodon* (*Erythrophyllum*) und *A. viridatum* (C. Müll.) Par. zu *Ceratodon*. Nach der Beschreibung zu urteilen, gehört *A. ferrugineum* Besch. aus Japan kaum zu dieser Gattung. Ob *A. ikaoense* Besch. aus Japan hierher gehören mag, scheint mir zweifelhaft, da diese Art nach dem Autor autöcisch ist.

3. **Amphidium** (Nees in Sturm, Deutschl. Fl. II. Heft 17: 1819) Schimp. emend. in Bryol. eur. Consp. (1855). [*Zygodon* Sect. IV. *Ulozygodon* C. Müll. Syn. I. p. 680 (1849); *Amphoridium* Schimp. Syn. p. 247 (1860); *Cylicocarpus* Lindb. in Öfvers. Vet.-Ak. Förh. 1862, No. 10; *Anoectangium* Lindb. Musc. scand. p. 29 (1879)]. Autöcisch oder diöcisch. Rasen polsterförmig, niedrig oder hoch, oft sehr ausgedehnt, weich, gelblich-olivengrün bis schwärzlich, innen rostbraun. Stengel gabelig geteilt, gleichmäßig beblättert, bis zur Spitze mäßig mit glatten Wurzelhaaren besetzt. B. trocken verbogen oder kraus, schmal, lineal-lanzettlich, beiderseits mit zahlreichen Papillen, nur oberhalb der Basis umgerollt; Rippe vollständig mit medianen Deutern; Blattzellen mäßig verdickt-eckig-rundlich, chlorophyllreich, gegen den Grund allmählich verlängert, rectangulär und dünnwandig bis wasserhell. Perichätialb. aufrecht, länger, scheidig oder halbscheidig. Seta kurz, meist aufrecht, nach oben dicker und allmählich in den langen, aufgetriebenen Hals übergehend. Kapsel wenig oder kaum über die Spitzen der Hüllb. emporgehoben, meist aufrecht, birnförmig, mit acht vortretenden, rotbraunen Längsrippen, entleert an der Mündung stark erweitert, urnenförmig. Ring nicht differenziert. Peristom fehlend. Deckel aus flach-convexer Basis schief geschnäbelt. Haube kappenförmig, nackt, nicht faltig.



Fig. 308. *Anoectangium compactum* Schwaegr. *A* Fruchtende Pfl., vergr.; *B* Stengelb., vergr.; *C* Blattquerschnitt, vergr. (Nach Limpricht.)

12 Arten an kalkfreien und kalkarmen Felsen. Aus Europa sind 2 (keine endem.), aus Asien 3 (1 endem.)

aus Afrika 2 (1 endem.), aus Amerika 5 (2 endem.) und aus Australien 5 (4 endem.) Arten bekannt.

A. Autöcisch: *A. lapponicum* (Hedw.) Schimp. (Fig. 309), in Spalten kalkfreier und kalkärmerer Gesteine durch Europa von der oberen Bergregion bis auf die Hochalpen zerstreut, im Norden bis zum Eismeer verbreitet, auf Spitzbergen, im Kaukasus und Himalaya, in Centralasien, auf der Tschuktschen Halbinsel und in den nördlichen Teilen von Nordamerika; *A. sublapponicum* (C. Müll. als *Zygodon*) in Ostchina; *A. cyathicarpum* (Mont. als *Zygodon*) in Ecuador und Chile, Ostaustralien, Tasmanien und Neuseeland, auf den afrikanischen

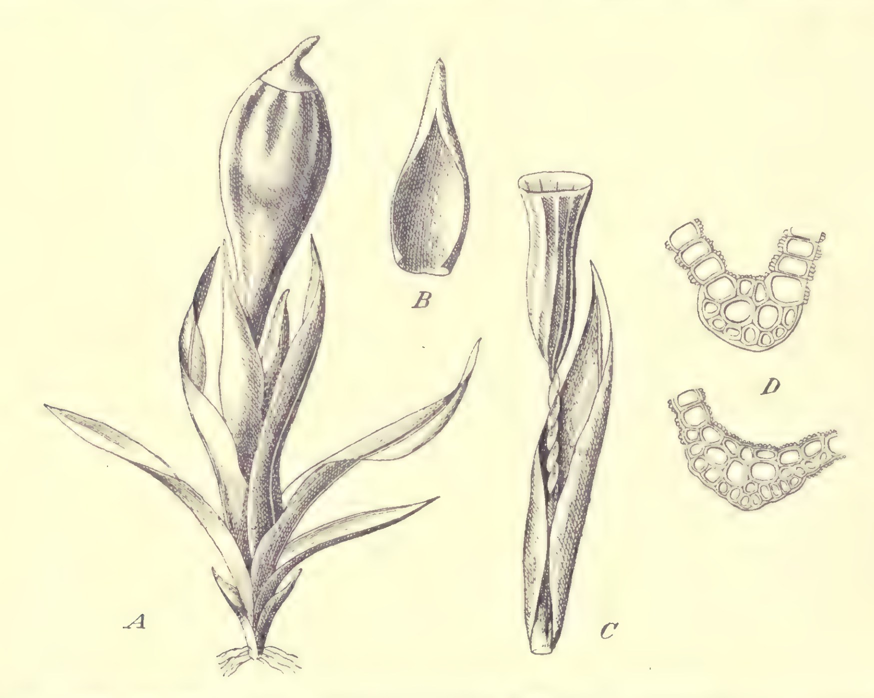


Fig. 309. *Amphidium lapponicum* (Hedw.) Schimp. *A* Fertiler Spross (24/1); *B* Haube (24/1); *C* Entleerte Kapsel (24/1); *D* Blattquerschnitt (360/1). (Nach Limpricht.)

Hochgebirgen und im Kaplande; *A. remotidens* (C. Müll. als *Zygodon*) in Ostaustralien; *A. integrifolium* (C. Müll. als *Zygodon*) auf Neuseeland.

B. Diöcisch: *A. Mougeotii* (Bryol. eur.) Schimp. an kalkfreien und kalkarmen, beschatteten, feuchten Felsen durch Europa von der niederen Bergregion bis auf die Hochalpen allgemein verbreitet, doch sehr selten fruchtend, im Kaukasus und in den nördlichen Teilen von Nordamerika; *A. curvipes* (C. Müll. als *Zygodon*) auf Madeira; *A. californicum* (Hamp. als *Zygodon*) *A. caespitosum* (Mitt. als *Didymodon*) und *A. crispatum* (Kindb. als *Zygodon*) in den westlichen Teilen von Nordamerika.

C. Blütenstand unbekannt: *A. anoectangioides* (C. Müll. als *Zygodon*) auf den Sandwichinseln; *A. compactum* (C. Müll. als *Zygodon*) auf Neuseeland.

4. **Zygodon** Hook. et Tayl. Muscol. brit. p. 70 (1818). [*Codonoblepharum* Schwaegr. Suppl. II. p. 142 (1823)]. Diöcisch oder autöcisch, selten heteröcisch oder polyöcisch. Schlanke, rasen- und kissenförmige, lebhaft grüne bis gelb- oder bräunlich-grüne Rinden- und Felsmoose. Stengel aufrecht, durch rotbraune Wurzelhaare meist dicht verfilzt, dicht beblättert, gabelig geteilt. B. trocken angedrückt, oft gedreht bis gekräuselt, feucht mehr oder minder, bis sparrig-zurückgekrümmt, meist lanzettlich bis länglich- oder lineal-lanzettlich, mehr oder minder zugespitzt, zuweilen länglich-zungenförmig, stumpf, flach- und ganzrandig oder an der Spitze gezähnt; Rippe stielrund, in oder vor der Spitze endend, zuweilen austretend; Zellen im ganzen B. oder im größten

Teile desselben gleichartig, rundlich, dickwandig, beiderseits dicht mit einfachen Papillen oder glatt, vorn an der Basis rectangulär und meist wasserhell. Perichätialb. nicht scheidig, von den anderen kaum verschieden. Seta gerade, meist gelblich. Kapsel aufrecht, länglich, engmündig, meist deutlich gestreift und gefurcht; Hals von halber bis fast ganzer Urnenlänge. Ring differenziert, bleibend, zuletzt in einzelnen Zellen sich ablösend. Peristom zuweilen fehlend, meist doppelt oder einfach, letzterenfalls inneres, das äußere aus 16, anfänglich paarweise verbundenen Zähnen, das innere aus 8 oder 16 pfriemlichen Wimpern gebildet. Deckel aus convex-kegeliger Basis stets lang und meist schief geschnäbelt. Haube kappenförmig, klein, früh abfallend, glatt, sehr selten haarig. Bei mehreren Arten kommt vegetative Vermehrung durch stengelbürtige Brutkörper vor.

95 Arten. Über die ganze Erde mit Ausnahme der arktischen Zone verbreitet. Am reichsten ist Amerika mit 57 Arten (53 endem.) Darnach kommen Afrika mit 14 (11 endem.), Australien mit 13 (10 endem.), Asien mit 10 (8 endem.) und Europa mit 8 (6 endem.) Arten.

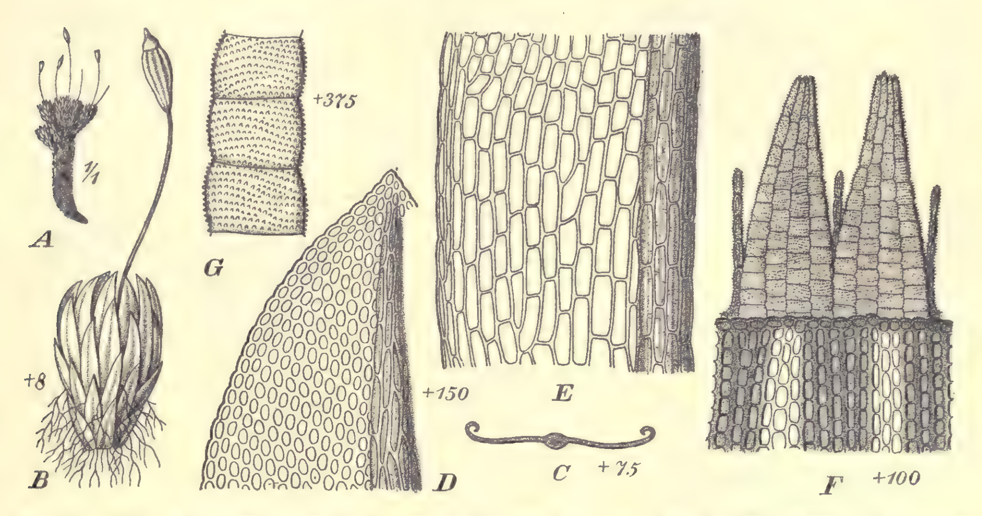


Fig. 310. *Zygodon Menziesii* (Schwaegr.) W.-Arn. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Dieselbe, vergr.; *C* Blattquerschnitt (75/1); *D* Blattspitze (150/1); *E* Blattbasis (150/1); *F* Peristomzähne (100/1); *G* Stück eines Peristomzahnes (375/1). (Original.)

A. Peristom fehlend. — **Aa.** Diöcisch. — **Aa*α*.** Stengelfilz ohne Brutk. — **Aa*α*I.** Blattrippe unter der Spitze verschwindend: *Z. Schimperi* Hamp. in Abyssinien. — **Aa*α*II.** Blattrippe in einen Stachel auslaufend: *Z. trichomitrius* Hook. fil. et Wils in Südafrika und wahrscheinlich *Z. erosus* Mitt. auf dem Kilimandscharo. — **Aa*β*.** Stengelfilz mit Brutk.: *Z. viridissimus* (Dicks.) R. Br., in Wäldern an Laubholzstämmen, selten an Tannen der Ebene und niederer Bergregion durch Central- und Westeuropa zerstreut, in Großbritannien, Dänemark, Südskandinavien, in Norwegen vereinzelt bei 67° 17′ n. Br., Tunis, Algier, auf den Kanarischen Inseln, im Kaukasus und in Nordamerika selten, überall sehr selten fruchtend; *Z. rupestris* Lindb., auf Kalk und kalkhaltigen Felsen der Bergregion durch Centraleuropa sehr zerstreut, in Großbritannien und auf den Färöinseln, in Südskandinavien und Südfinnland, nur steril; *Z. Stirtoni* Schimp., an Küstenfelsen in Großbritannien, in der Bretagne und Normandie, in Südskandinavien und auf der Insel Åland; *Z. acutifolius* C. Müll. in Nilghiri, und wahrscheinlich auch *Z. cernuus* C. Müll. (Peristom unbekannt) und *Z. perreflexus* C. Müll. (Früchte unbekannt) in Südafrika. Vielleicht gehört hierher auch der mir unbekannte *Z. circinatus* Schimp. aus Mexico. — **Ab.** Polyöcisch: *Z. tetragonostomus* Al. Br. in Ostindien und auf Java; *Z. cylindricarpus* C. Müll. in Nilghiri; *Z. borbonicus* Besch. auf Bourbon.

B. Äußeres P. fehlend, Cilien zu 8. Diöcisch. Stengelfilz ohne Brutk. B. zugespitzt mit papillosen Zellen. — **Ba.** B. ganzrandig: *Z. affinis* Bryol. jav. auf Java; *Z. dioicus* Broth. auf dem Kingaberge in Ostafrika; *Z. semitortus* Mitt. in Kamerun; *Z. intermedius* Bryol. eur. in Abyssinien, Chile, Ostaustralien, Neuseeland und Tasmanien; *Z. cylindricus* Schimp. und wahrscheinlich *Z. Ehrenbergii* C. Müll. in Mexico; *Z. brevicollis* Mitt., *Z. stenocarpus* Tayl., *Z.*

ovalis Mitt. und *Z. linearifolius* Mitt. in Ecuador; *Z. peruvianus* Sull. in Peru; *Z. papillosus* Mont. und *Z. uncinatus* Mitt. in Chile. Wahrscheinlich gehört hierher auch *Z. brevisetus* Wils. aus Sikkim, an welcher Art ich Cilienfragmente beobachten konnte. Sie ist somit nicht, wie angegeben wird, ohne Peristom. *Z. squarrosus* (Tayl.) C. Müll. aus Ecuador ist eine sehr auffallende, hochstengelige, an *Paludella* erinnernde Art, von der ich keine Früchte gesehen habe. — **Bb.** B. am Rande fast wimperig gezähnt, Papillen stachelförmig, einfach oder an der Spitze geteilt: *Z. setulosus* Mitt. in Neugranada; *Z. pichinchensis* Mitt. (Fig. 311) in Ecuador.

C. Äußeres P. fehlend, Cilien zu 16. B. zugespitzt mit papillösen Zellen. — **Ca.** Diöcisch. — **Caα.** B. ganzrandig; Stengelfilz ohne Brutk.: *Z. aureus* C. Müll., *Z. Goudotii* Hamp.

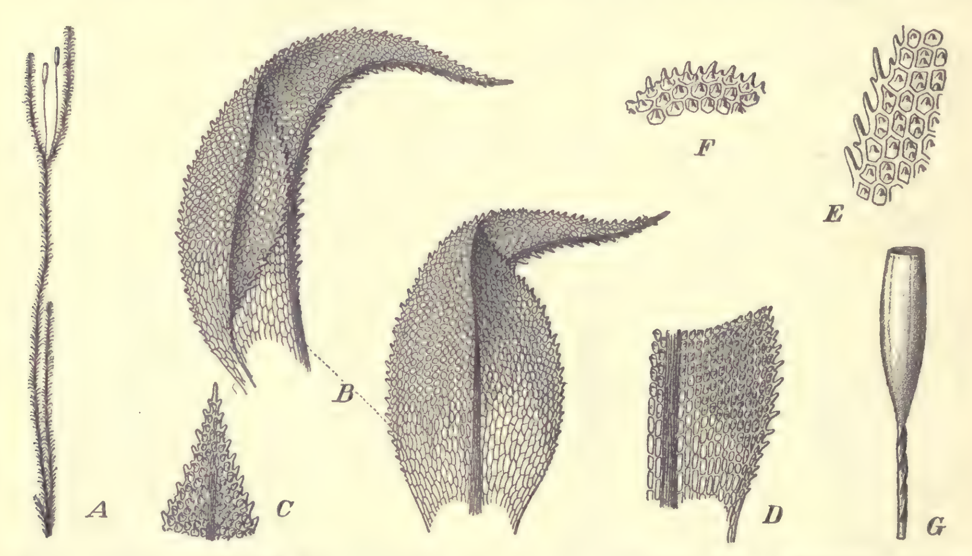


Fig. 311. *Zygodon pichinchensis* Mitt. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Stengelb., vergr.; *C* Blattspitze, *D* Blattbasis, stärker vergr.; *E* Randzellen, *F* Rückenzellen, stark vergr.; *G* Kapsel, vergr. (Original von G. Roth.)

und wahrscheinlich auch der nur im sterilen Zustande bekannte *Z. nivalis* Hamp. in Neugranada; *Z. ferrugineus* Schimp. und *Z. recurvifolius* Schimp. in Bolivia. Wahrscheinlich gehört hierher auch der mir unbekannte *Z. hamatus* Mitt. aus Ecuador. — **Caβ.** B. oben gezähnt. — **CaβI.** Stengelfilz ohne Brutk.: *Z. campylophyllus* C. Müll. in Mexico; *Z. capillicaulis* C. Müll. in Brasilien und vielleicht der nur in sterilen Exemplaren bekannte *Z. filiformis* Lor. aus Ecuador. — **CaβII.** Stengelfilz mit Brutk.: *Z. paucidens* C. Müll. in Bolivia. — **Cb.** Autöcisch, ♂ Bl. knospenförmig. Stengelfilz ohne Brutk. B. gezähnt: *Z. caldensis* Aongstr. in Brasilien; *Z. Hyadesii* Besch. in Fuegia und Patagonien. — **Cc.** Polyöcisch oder synöcisch. Stengelfilz ohne Brutk. — **Ccα.** B. ganzrandig: *Z. mucronatus* C. Müll. (weder diöcisch noch ohne Peristom, wie vom Autor angegeben wird) auf Neuseeland; *Z. Hookeri* Hamp. in Ostaustralien. Wahrscheinlich gehören hierher auch *Z. leptobolax* C. Müll. (Früchte zu jung) aus Südafrika und der mir unbekannte *Z. angustatus* Schimp. aus Mexico. — **Ccβ.** B. oben gezähnt: *Z. Reinwardtii* (Hornsch.) Al. Br. von Ceylon und Java bis Tasmanien und Neuseeland; *Z. breviciliatus* Thw. et Mitt. auf Ceylon; aus Neugranada *Z. subdenticulatus* Hamp. und wahrscheinlich *Z. ceratodontoides* C. Müll., bei welcher Art vom Autor wohl irrig ein äußeres P. angegeben wird; *Z. denticulatus* Tayl. in Ecuador und Chile (wird als diöcisch angegeben, Spruce n. 114 ist indessen polyöcisch); *Z. Fendleri* C. Müll., *Z. gymnus* C. Müll. (P. anwesend, nicht fehlend, wie vom Autor angegeben wird) und *Z. Moritzianus* C. Müll. (nicht diöcisch, wie vom Autor angegeben wird) in Venezuela; *Z. Glaziovii* Hamp. (= *Z. dives* C. Müll., welche Art nicht diöcisch, sondern synöcisch ist) in Brasilien; *Z. Volkensii* Broth. auf dem Kilimandscharo. — Wahrscheinlich gehört hierher auch der mir unbekannte *Z. andinus* Mitt. aus Ecuador, nach dem Autor sind doch die Cilien zu 8.

D. P. doppelt, Cilien zu 8. — **Da.** Diöcisch. B. scharf zugespitzt, mit vollständiger oder fast vollständiger Rippe; Zellen der Lamina oben rundlich, fein papillös, am Grunde

dickwandig, verlängert rectangulär bis linear. — **Daα**. B. ganzrandig. — **DaαI**. Stengelfilz ohne Brutk.: Z. *conoideus* (Dicks.) Hook. et Tayl. (Fig. 312), an Baumstämmen auf den britischen Inseln, im nordwestlichen Frankreich und in Westnorwegen, in Nordamerika selten; aus Mexico *Z. mexicanus* Jaeg. und wahrscheinlich *Z. Liebmanni* Schimp., bei welcher Art wohl irrig ein einfaches, äußeres P. angegeben wird; aus Bolivia *Z. liliputanus* C. Müll., von welcher Art *Z. brevipes* C. Müll. kaum verschieden ist; *Z. sordidus* C. Müll. in Neugranada; *Z. brachyodus* Hamp. et C. Müll. und *Z. hymenodontoides* C. Müll. in Ostaustralien; *Z. Brownii* Schwaegr. in Ostaustralien, Tasmanien, Neuseeland und Kerguelen; *Z. nanus* C. Müll. und *Z. gracilicaulis* C. Müll. in Neuseeland. Wahrscheinlich gehören hierher auch *Z. confertus* C. Müll. (Peristom unbekannt) in Ostaustralien, *Z. Bolleanus* C. Müll. (steril) auf Cap Verdelnseln, *Z. Krausei* Lor. (Peristom unbekannt) in Chile und *Z. Schenkii* Broth. (Peristom unbekannt) in Brasilien. — **DaαII**. Stengelfilz mit Brutk.: *Z. fasciculatus* Mitt. in Ecuador; *Z. pygmaeus* C. Müll. und *Z. ochraeeus* C. Müll. in Argentina. Wahrscheinlich gehört hierher auch *Z. pilosulus* C. Müll. aus Venezuela. — **Daβ**. B. oben mit groben Zähnen. Stengelfilz ohne Brutk.: *Z. gracilis* Wils., an schattigen Kalkfelsen und auf stark kalkhaltigem Gestein in der Alpenregion von Allgäu, Oberbayern, Schweiz und Tirol selten und noch seltener fruchtend, in Großbritannien; *Z. Sullivantii* C. Müll. in Nordamerika selten; *Z. runcinatus* C. Müll. in Südafrika. — **Db**. Autöcisch. B. an der Spitze abgerundet, mit weit vor der Spitze verschwindender Rippe; Zellen der Lamina fast alle rundlich, stark verdickt und durch Papillen sehr rauh, nur am Grunde einige innere Zellen glatt. Stengelfilz ohne Brutk.: *Z. spathulaefolius* Besch. in Mexico; *Z. linguiformis* C. Müll. in Neugranada; *Z. Araucariae* C. Müll. (Fig. 313) in Brasilien; *Z. erythrocarpus* C. Müll. in Argentina; *Z. corralensis* Lor. in Chile; *Z. obtusifolius* Hook. in Nepal und Sikkim; *Z. neglectus* C. Müll. auf Neuseeland. — **Dc**. B. zugespitzt mit vollständiger oder fast vollständiger Rippe; Zellen der Lamina glatt, am Grunde rectangulär, zartwandig. — **Dcα**. Diöcisch. Stengelfilz mit Brutk. Blattrippe als Stachelspitze austretend: *Z. minutus* C. Müll. et Hamp. (*Z. mucronatus* Broth.) in Ostaustralien, Tasmanien und Neuseeland. — **Dcβ**. Autöcisch. — **DcβI**. Blattrippe nicht austretend. — **DcβI1**. Stengelfilz mit Brutk.: *Z. Forsteri* (Dicks.) Wils., an glatter Buchenrinde und an Stellen, wo in Astvertiefungen sich Wasser gesammelt hat, in Westdeutschland selten, in West- und Südfrankreich, in England und Italien; *Z. Menziesii* (Schwaegr.) W.-Arn. (Fig. 310) in Chile, Ostaustralien, Tasmanien und Neuseeland. — **DcβI2**. Stengelfilz ohne Brutk.: *Z. parvulus* Geh.

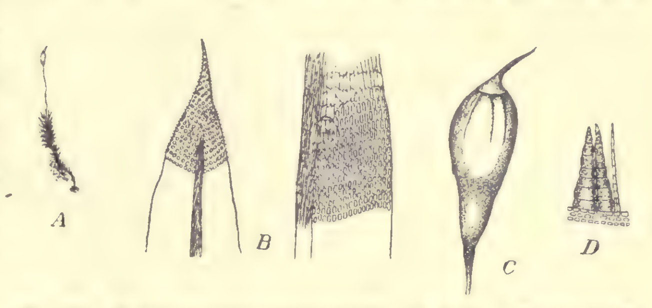


Fig. 312. *Zygodon conoideus* (Dicks.) Hook. et Tayl. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Stengelb., vergr.; *C* Kapsel, vergr.; *D* Peristom, vergr. (Nach Braithwaite, British Moos-Flora.)

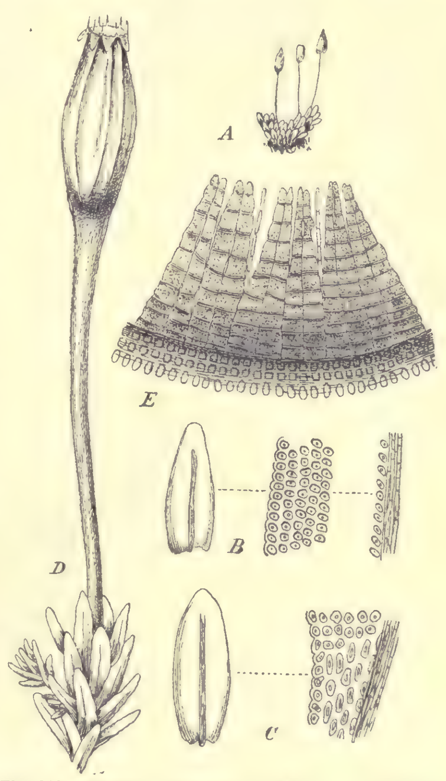


Fig. 313. *Zygodon Araucariae* C. Müll. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B—C* Stengelb. mit Zellnetz, vergr.; *D* Fruchtende Pfl., vergr.; *E* Peristomzähne, vergr. Die Cilien sind breiter als auf der Figur und längsstreifig. (Originale von E. G. Paris.)

et Hamp. in Brasilien. — **Dcβ II.** Blattrippe als kurze Stachelspitze austretend. — **Dcβ III1.** Stengelfilz mit Brutk.: *Z. Cesatii* De Not., an Pappelstämmen um Fiumicello bei Brescia in Norditalien; *Z. Sendtneri* (Jur.) Vent. et Bott., an alten Ostryastämmen bei Cepich in Istrien; *Z. pungens* C. Müll. in Venezuela. — **Dcβ III2.** Stengelfilz ohne Brutk.: *Z. humilis* Thw. et Mitt. auf Ceylon.

Orthotrichum rufescens Hamp. ist, wie ich mich an Originalexemplaren überzeugen konnte, ein diöcischer *Zygodon* mit ganzrandigen, papillösen, zugespitzten B. und Brutkörper tragendem Stengelfilze. Früchte sind unbekannt. — *Zygodon Schwaegrichenii* C. Müll. (*Syrrhopodon dubius* Schwaegr.) aus Ostaustralien gehört zu *Didymodon* (*Erythrophyllum*). — *Z. firmus* C. Müll. aus Hawaii scheint mir eine sterile *Dicranella* zu sein. — *Z. ventricosus* C. Müll. aus Chile, von dem ich nur zwei sterile Stengel gesehen habe, ist mir zweifelhaft. — *Z. Palmarum* C. Müll. aus Uruguay scheint mir eine *Ulea* zu sein, Früchte sind doch unbekannt. — *Z. Welwitschii* Dub. aus Angola ist eine *Ulea*. — Von *Z. obovalis* Mitt. aus Juan Fernandez habe ich keine Exemplare gesehen, auch die Beschreibung war mir nicht zugänglich.

5. **Stenomitrium** (Mitt. Musc. aust. am. p. 230: 1869 als Sectio 2 von *Zygodon*). [*Aulacomnii* sp. Mont. in Ann. des sc. nat. 1845 p. 103; *Euzygodontis* sp. C. Müll. Syn. I. p. 675 (1849); *Pentastichella* C. Müll. in Österr. botan. Zeitschr. 1897 p. 421]. Diöcisch. Kräftige, an Bäumen lebende Pfl. in starren, grünen, später zuweilen mehr oder minder bräunlichen, glanzlosen Rasen. Stengel kriechend, braunfilzig, mit mehr oder minder verlängerten, aufsteigenden bis aufrechten, dicht beblätterten, einfachen oder durch Innovationen verzweigten Ästen. B. fünfzeilig, trocken dicht angedrückt, feucht aus aufrechter Basis aufrecht abstehend oder sparrig zurückgekrümmt, verlängert lanzettlich bis aus ovaler Basis eilanzettlich, zugespitzt, mit mehr oder minder zurückgekrümmten, unversehrten oder an der Spitze gezähnten Rändern; Rippe schmal, vollständig oder dicht unter der Spitze verschwindend; Zellen am Grunde sehr lang und schmal, hyalin, oberwärts sehr klein, rundlich, verdickt, chlorophyllreich, fein papillös. Perichätialb. länger, aufrecht, länglich-zugespitzt. Seta aufrecht, geschlängelt, rot. Kapsel aufrecht, cylindrisch, zuweilen etwas gekrümmt, kurzhalsig, gefurcht. Ring nicht differenziert. Peristom doppelt; Zähne des äußeren P. 16, dicht gestellt, dick, lineal-lanzettlich, stumpf, bleich, durch die Teilungslinie tief ausgefurcht, zuweilen an der Spitze geteilt, dicht gegliedert, fein quergestreift und dicht papillös; inneres Peristom dünn, hyalin, papillös, mit niedriger Grundhaut und Cilien, die kürzer als die Zähne sind. Deckel aus kegeliger Basis lang und schief geschnäbelt. Haube kappenförmig, groß, glatt.

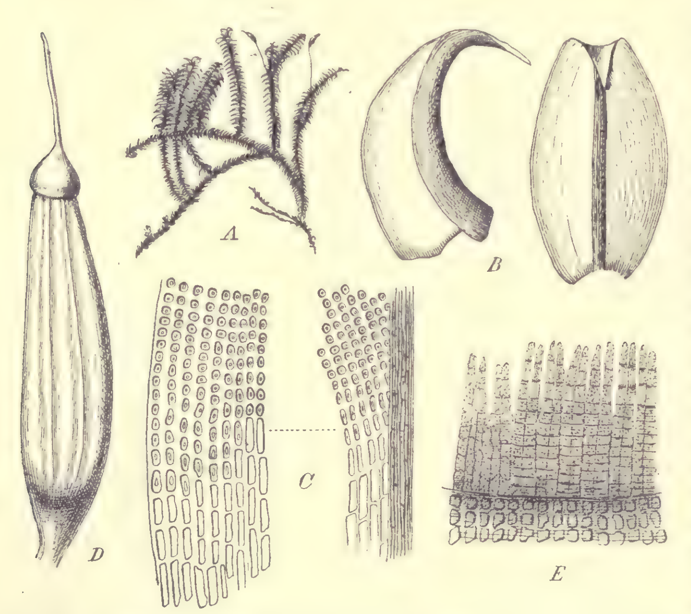


Fig. 314. *Stenomitrium pentastichum* (Mont.) *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Stengelb., vergr.; *C* Blattbasis, stark vergr.; *D* Kapsel, vergr.; *E* Peristom, vergr. (Original von E. G. Paris.)

1 (3) Arten.

S. pentastichum (Mont. als *Aulacomnium*) (Fig. 314) in Chile.

Mitten führt zu seiner Sect. *Stenomitrium* noch *Z. quitensis* Mitt. und *Z. crenulatus* Mitt. aus Quito, deren Früchte unbekannt sind. Von diesen hatte ich Gelegenheit, *Z. quitensis*

zu untersuchen. Sie ist eine kräftige Art mit stengelbürtigen Brutk. und fünfzeiligen B., die an der Spitze gezähnt und am Grunde lockerzellig sind. Mir scheint sie ein *Zygodon* zu sein.

6. **Drummondia** Hook. in Drumm. Musc. amer. n. 62 (1841). [*Gymnostomi* sp. Hedw. Spec. musc. p. 35 (1811); *Anodontii* sp. Brid. Spec. musc. I. p. 41; *Orthotrichi* sp. Hook. et Grev. Brewst. Edinb. Journ. I. p. 114; *Leiothecae* sp. Brid. Bryol. univ. I. p. 728 (1826); *Macromitrii* sp. Schwaegr. Suppl. II. p. 130 (1826/27)]. Autöcisch oder diöcisch. Schlanke Pfl. in niedrigen, dichten, starren, grünen, kaum glänzenden, meist ausgedehnten Rasen. Stengel lang, kriechend, mehr oder minder braunfilzig, dicht besetzt mit kurzen, aufrechten, dicht beblätterten, einfachen oder gabelig geteilten Ästen. B. trocken steif angedrückt, feucht aufrecht-abstehend bis abstehend, eilanzettlich bis lanzettlich oder verlängert länglich, spitz oder stumpflich mit aufrechten, unversehrten Rändern; Rippe kräftig, unter der Spitze erlöschend; Zellen überall rundlich, glatt,

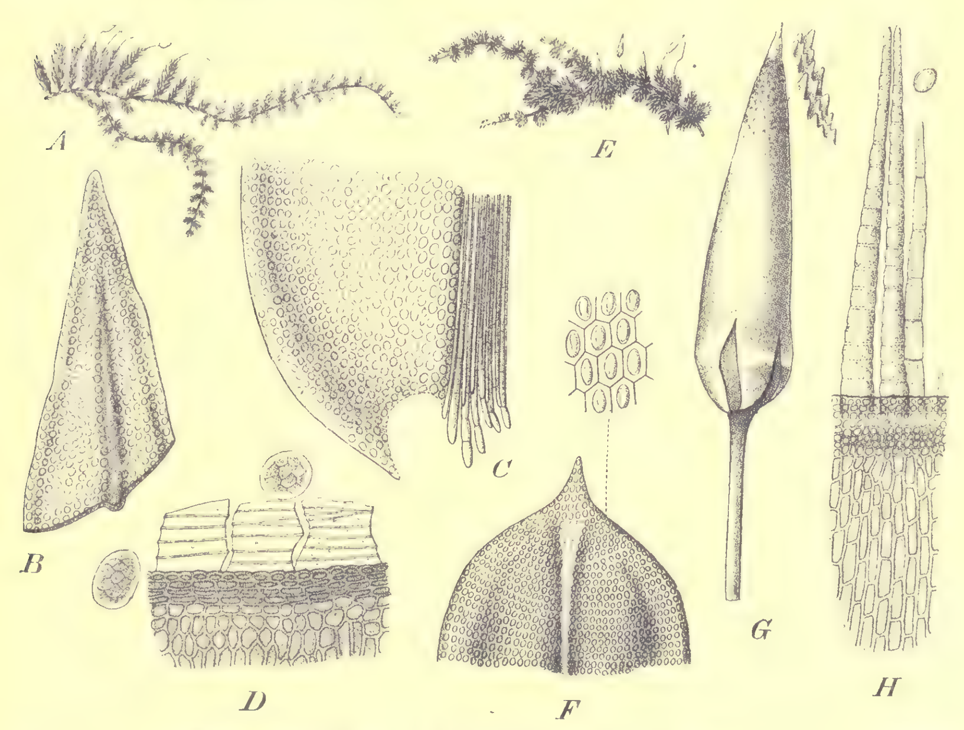


Fig. 315. *A–D Drummondia clavellata* Hook. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Blattspitze, vergr.; *C* Blattbasis, vergr.; *D* Peristomzähne und Sporen, vergr. — *E–H Schlotheimia Sullivantii* C. Müll. *E* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *F* Blattspitze, vergr.; *G* Kapsel mit Haube vergr.; *H* Peristomzähne, vergr. (Alles nach Sullivant.)

chlorophyllreich. Perichätialb. wenig verschieden oder verlängert, zusammengewickelt, eizungenförmig, stumpf. Seta aufrecht, verlängert. Kapsel aufrecht, regelmäßig, oval, dünnhäutig, glatt, entleert runzelig. Ring nicht differenziert. Peristom einfach, unter der Urnenmündung inseriert; Zähne sehr kurz, abgestutzt, ungeteilt, ohne Teilungslinie, dicht gegliedert, glatt. Sporen sehr groß (0,08—0,10 mm), rundlich oder oval, mehrzellig, grün, glatt. Deckel schief geschnäbelt. Haube kappenförmig, groß, sehr hohl, nackt, als jung kegelig.

6 Arten, an Bäumen, selten an Felsen.

D. clavellata Hook. (Fig. 315 *A—D*) in den Vereinigten Staaten von Nordamerika und in Japan; *D. Thomsoni* Mitt. im westlichen Himalaya; *D. stricta* (Mitt.) C. Müll. in Sikkim; *D. rubiginosa* C. Müll. und *D. sinensis* C. Müll. in Ostchina; *D. obtusifolia* C. Müll. in Chile.

7. **Orthotrichum** Hedw. Descr. musc. II. p. 96 (1789). [*Dorcadion* Adans. Fam. des plantes II. p. 491 (1763), Lindb. Utkast p. 35 (1878)]. Autöcisch, selten diöcisch. Polster-, selten rasenartige Rinden- und Felsmoose. Stengel aufrecht und aufsteigend, am Grunde mehr oder minder filzig, dicht beblättert, gabelig bis büschelig geteilt. B. trocken, niemals kraus, mehr oder weniger gerade und anliegend, eilänglich-lanzettlich oder lanzettlich-linealisch, zugespitzt, seltener stumpf bis abgerundet, sehr selten behaart, mit meist bis gegen die Spitze umgerollten Rändern; Rippe ziemlich kräftig, meist vor der Spitze endend; Zellen des Grundes meist rectangulär bis verlängert, durchscheinend

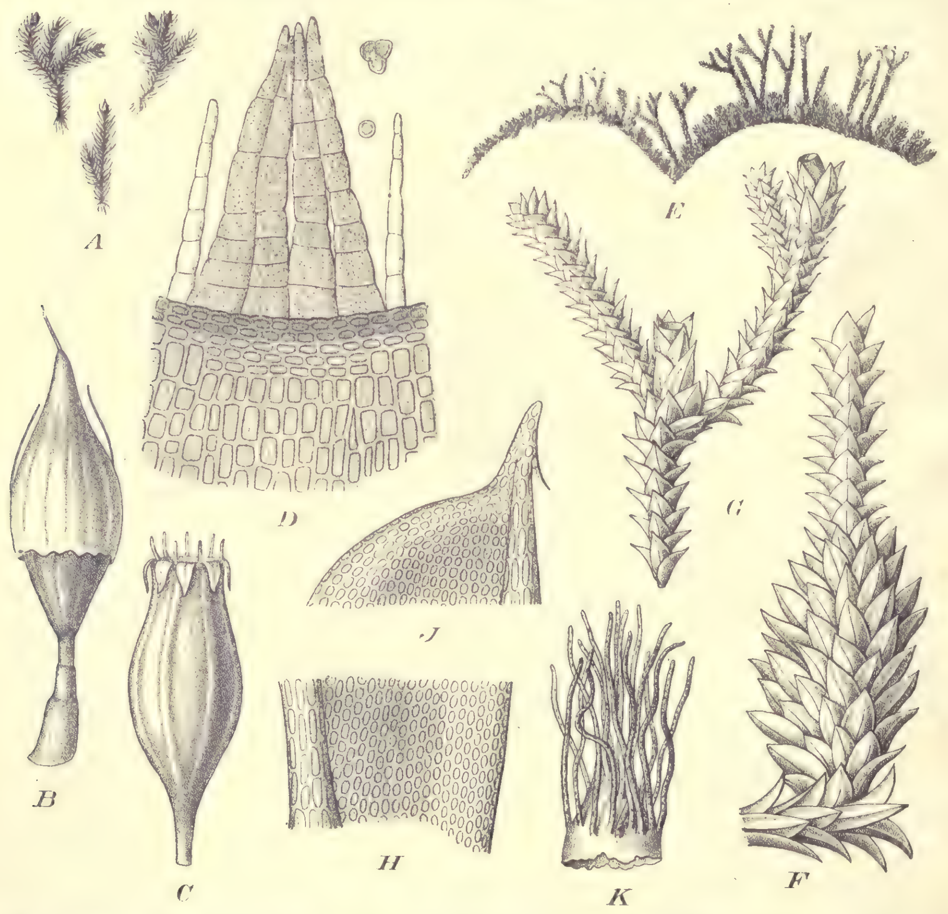


Fig. 316. *A—D Orthotrichum Braunii* Br. eur. (*O. strangulatum* Sull.). *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Kapsel mit Haube, vergr.; *C* Kapsel entleert, vergr.; *D* Peristomzähne, stark vergr. — *E—K Desmotheca apiculata* (Doz. et Molk.) Lindb. *E* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *F* und *G* Äste, vergr.; *H* Blattbasis, vergr.; *J* Blattspitze, vergr.; *K* Haube, vergr. (*A—D* nach Sullivant; *E—K* nach Dozy und Molkenboer.)

bis wasserhell, am Rande oft kürzer und chlorophyllhaltig, doch niemals einen wasserhellen Saum bildend. Perichätialb. nicht oder wenig verschieden. Seta allermeist kürzer als die Hüllb. Kapsel oval, länglich bis cylindrisch, allermeist mit 8 oder 16 farbigen Streifen, trocken selten glatt, meist 8 (16) furchig; Spaltöffnungen meistens im Urnenteile. Ring bleibend. Peristom meist doppelt, selten einfach, noch seltener fehlend, zuweilen mit Vorperistom. Deckel aus kegeliger oder konvexer Basis geschnäbelt. Haube glockenförmig, mit mehr oder minder scharfen Längsfalten, den größten Teil der Urne deckend, nackt oder behaart, zuweilen papillös. Bei einigen Arten kommt vegetative Vermehrung durch blattbürtige Brutfäden oder Bruchblätter vor.

223 Arten, meist in den gemäßigten Zonen verbreitet, in den Tropen fast fehlend. Besonders reich ist Amerika mit 104 Arten (76 endem.) Darnach kommen Australien mit 61 (58 endem.), Europa mit 52 (18 endem.), Asien mit 44 (20 endem.) und Afrika mit 27 (12 endem.) Arten.

Untergatt. I. *Calyptoporus* Lindb. Musc. scand. p. 28 (1879). Autöcisch. Spaltöffnungen cryptopor (Fig. 323 *G*).

84 Arten.

A. Lamina zweischichtig; Peristom einfach, Zähne 16, außen grob papillös: *O. crassifolium* Hook. fil. et Wils. auf den Falklandsinseln, auf der Eremiteninsel, auf Kerguelen, Auckland und Campbell Inseln; *O. angustifolium* Hook. fil. et Wils. auf Kerguelen und Campbell-Inseln.

B. Lamina einschichtig. — **Ba.** Vorperistom mehr oder minder ausgebildet; Peristomzähne außen mit Streifungen. — **Baα.** Kapsel emporgehoben; Haube wenig behaart oder

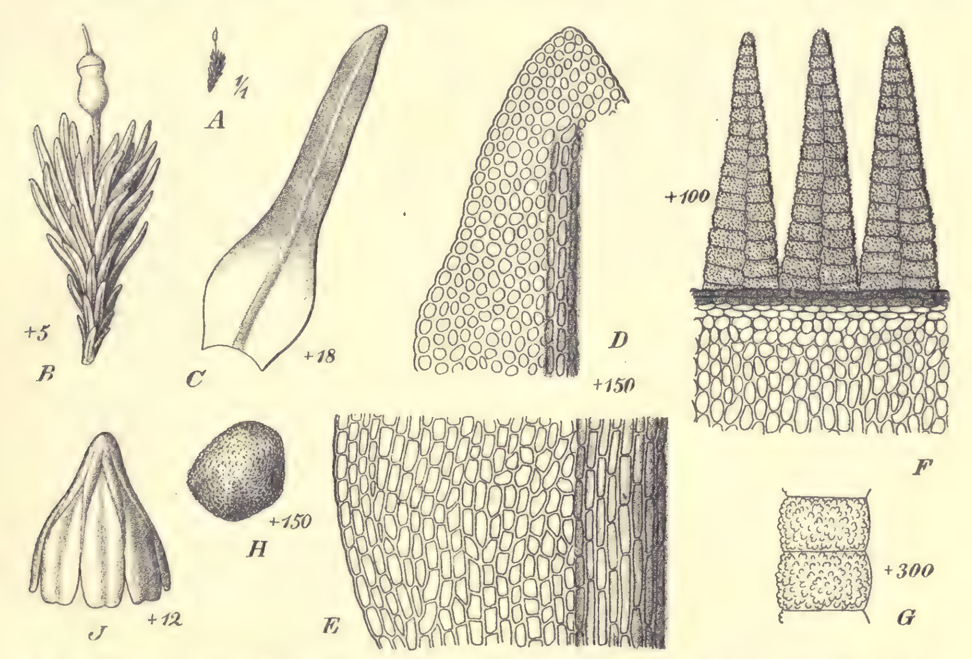


Fig. 317. *Orthotrichum crassifolium* Hook. f. et Wils. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Dieselbe, vergr.; *C* Stengelb., vergr.; *D* Blattspitze (150/1); *E* Blattgrund (150/1); *F* Peristom (100/1); *G* einige Zellen desselben (300/1); *H* Sporen, (150/1); *J* Haube (12/1). (Original.)

nackt. — **BaαI.** Peristom einfach, 16zähnig: *O. anomalum* Hedw. (Fig. 318 *A—D*), an freiliegenden Feldsteinen und allerhand Felsen, auf Mauern, Schindeldächern, seltener an Baumwurzeln und Stämmen durch Europa gemein und bis in die subalpine Region aufsteigend, doch hier spärlich, in Norwegen bis Saltdalen (c. 67° n. Br.), in Algier, West- und Centralasien, in Sibirien und Nordamerika; *O. Stevenii* C. Müll. im Kaukasus. Vielleicht gehört hierher auch *O. atratum* Mitt. aus Kerguelen. — **BaαII.** Peristom doppelt: *O. saxatile* Schimp., auf Kalk, kalkhaltigen Gesteinen und auf Kalkmörtel durch Europa ziemlich verbreitet, im Kaukasus und in Kleinasien; *O. nudum* Dicks., an feuchten und nassen Steinen und Felsen, zumeist an kalkfreien, und an den Ufern der Seen und Flüsse durch Central- und Westeuropa verbreitet. — **Baβ.** Kapsel eingesenkt; Haube behaart. — **BaβI.** Peristom einfach: *O. cupulatum* Hoffm., auf Kalk und kalkhaltigem Gestein der Hügel- und Bergregion durch Europa mit Ausnahme der nördlichsten Teile verbreitet, in der Alpenregion nur spärlich, in Algier, in West- und Centralasien, in Nordamerika; *O. Sardagnanum* Vent. (Fig. 318 *E*), an Kalk- und an Dolomitfelsen auf Sicilien, in Tirol und Dalmatien selten, in der Sierra Nevada, im nördlichen Norwegen sehr selten; *O. Baldaccii* Bott. et Vent., an Kalkfelsen in Südspanien und in Montenegro; *O. Letourneuxii* Besch. in Algier; *O. Lescurii* Aust., an Kalkfelsen in Nordamerika. — **BaβII.** Peristom doppelt. — **BaβII1.** Vorperistom deutlich entwickelt: *O. urnigerum*

Myr. (Fig. 320 *A*), an schattigen, kalkfreien Felsen des Berglandes und des Alpengebietes von Centraleuropa selten, in den Pyrenäen, in Schottland, Skandinavien und Finnland, in Nordamerika sehr selten; *O. Limprichtii* Hag. (*O. perforatum* Limpr. nec C. Müll.), an Kalkfelsen in Tirol, Steiermark, Norwegen und im Kaukasus selten. — **BaβII2.** Vorperistom nicht über den Mündungsrand vortretend: *O. Schubartianum* Lor., an kalkfreien Felsen der Hochalpen in der Schweiz, in Tirol, Kärnthen, Norwegen und im Kaukasus sehr selten; *O. Venturii* De Not., an Felsen in Tirol, Savoyen, Oberitalien und der Schweiz sehr selten. — **Bb.** Vorperistom fehlend. — **Bbα.** Peristom doppelt, Zähne außen papillös. — **BbαI.** Zuletzt meist 16 Einzelzähne; Cilien meist zu 16, so lang als die Zähne; Haube meist nackt. — **BbαI1.** B. haartragend: *O. diaphanum* (Gmel.) Schrad., an Feldbäumen und Sträuchern, an Wurzeln, Zäunen, auch an Steinen, sogar an eisernen Geländern, von der Ebene bis in die Alpenthäler durch Europa mit Ausnahme der nördlichsten Teile verbreitet, auf den Kanarischen

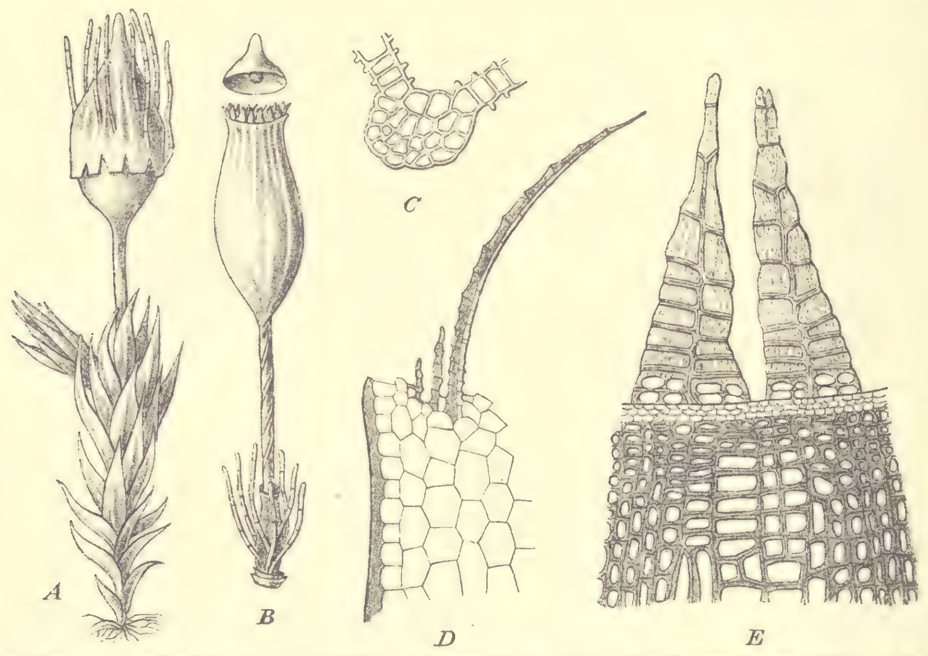


Fig. 318. *A—D Orthotrichum anomalum* Hedw. *A* Fruchtende Pfl. (15/1); *B* Entleertes Sporogon (15/1); *C* Blattrippe im Querschnitt (360/1); *D* Peristom im Längsschnitt (200/1). — *E O. Sardagnanum* Vent., Peristom und Vorperistom (160/1). (Alles nach Limpricht.)

Inseln, in Algier, in Sibirien und in Nordamerika selten; *O. canum* Mitt. in British Columbia; *O. nutans* C. Müll. (Haube behaart, nach K. Müller mit einfachem Peristom), *O. erpodiaceum* C. Müll. (Früchte unbekannt), *O. Podocarpi* C. Müll. (Haube spärlich behaart, nach K. Müller mit 8 Cilien) und *O. Schnyderi* C. Müll. (nach K. Müller mit 8 Cilien) in Argentina; *O. glaucum* C. Müll. und *O. pseudo-tenellum* Hamp. in Südafrika. — **BbαI2.** B. ohne Haar. — **BbαI2*.** Kapsel emporgehoben: *O. Winteri* Schimp., an Stämmen und Ästen von Laubbäumen auf der höchsten Spitze des Schaumbergs bei Tholey im Saargebiet; *O. pulchellum* Brunt., an Baumstämmen, Hecken, seltener an Steinen im Nordwesten Deutschlands und Frankreichs zerstreut, in England, Dänemark und Schweden, in den westlichen Teilen von Nordamerika; *O. columbicum* Mitt. (nach Mitten mit 8 Cilien), *O. consimile* Mitt. (mit 8 Cilien, Haube behaart) und *O. ulotaeforme* Ren. et Card. in den westlichen Teilen von Nordamerika. — **BbαI2**.** Kapsel ganz oder zur Hälfte eingesenkt: *O. leucomitrium* Bryol. eur., an Feld- und Waldbäumen, an Fichten- und Lärchenzweigen, von der Ebene durch das mitteldeutsche Bergland bis in die Alpenthäler selten, in Frankreich selten und in den Apenninen; *O. paradoxum* Grönv., an Gneißfelsen bei Dorfbach oberhalb Davos-Dörfli in der Schweiz; *O. urnaceum* C. Müll. im Kaukasus. — **BbαII.** 8 Paarzähne; Cilien zu 16, abwechselnd längere und kürzere, letztere auch rudimentär. — **BbαII1.** Scheidchen und Haube nackt. — **BbαII1*.** B. sehr

stumpf bis abgerundet. — **BbαII1*†.** B. am Rande breit umgeschlagen: *O. rivulare* Turn. (Fig. 320 *B*), an Steinen und Baumstämmen in Bächen und Flüssen der Bergregion des westlichen Deutschlands, in Belgien und Frankreich selten, in Großbritannien zerstreut, in den westlichen Teilen von Nordamerika selten; *O. Sprucei* Mont., an ähnlichen Standorten wie vorige Art in Großbritannien zerstreut, in Belgien und Frankreich sehr selten, Columbia River in Nordamerika; *O. euryphyllum* Vent. in Nordamerika selten; *O. crenulatum* Mitt. in Tibet. — **BbαII1*††.** B. flachrandig: *O. microcarpum* De Not. an Stämmen von *Morus alba* auf den Äckern des Intrasca-Thales am Lago maggiore und im Kaukasus sehr selten. — **BbαII1**.** B. kurz und stumpflich zugespitzt, am Rande umgerollt: *O. pallens* Bruch (Fig. 319), an älteren Sträuchern und an Waldbäumen durch Europa, mit Ausnahme der nördlichsten Teile (Nordgrenze in Norwegen bei c. 68° 30′ n. Br.), in der Ebene und Hügelregion zerstreut, in der Bergregion häufiger, im Kaukasus und in den westlichen Teilen von Nordamerika; *O. sibiricum* Grönv., auf den durch die Überschwemmungen lehmbeschmierten Zweigen von *Alnaster* und *Salices* am Jenisei selten. — **BbαII1***.** B. scharf zugespitzt: *O. pallidum* Grönv. (8 Cilien), in Norwegen selten; *O. virens* Vent. in Kashmir. — **BbαII2.** Scheidchen langhaarig, Haube wenig behaart: *O. stramineum* Hornsch., an Laubhölzern, seltener an Zäunen und auf Holzdächern

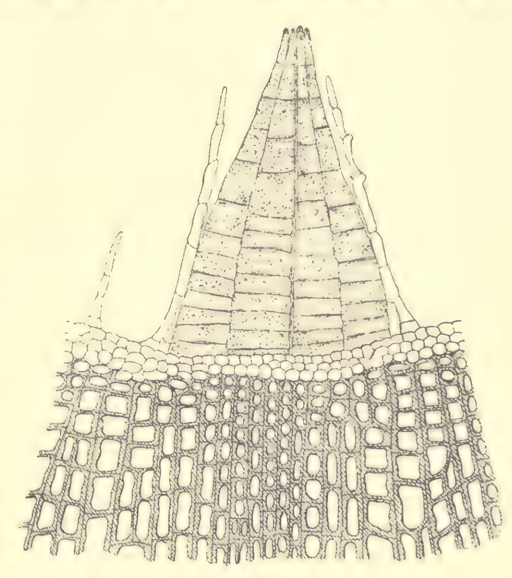


Fig. 319. *Orthotrichum pallens* Bruch. Peristomzähne (160/1) (Nach Limpricht.)

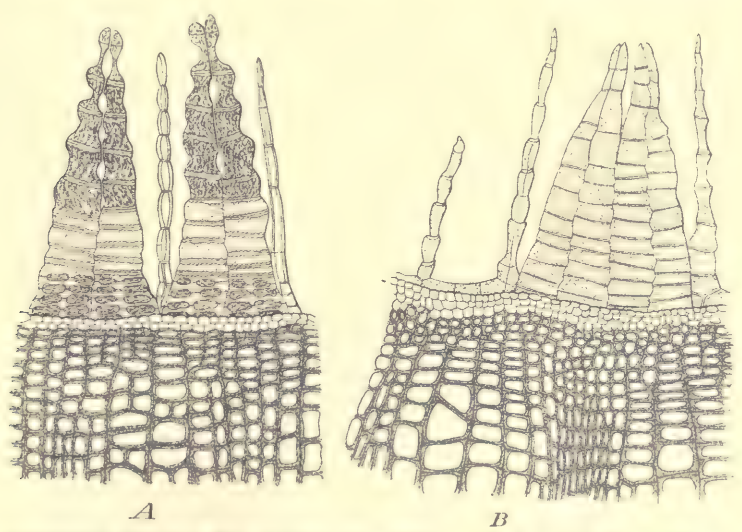


Fig. 320. *A Orthotrichum urnigerum* Myr. Peristomzähne (160/1). — *B O. rivulare* Turn. Peristomzähne (260/1). (Nach Limpricht.)

durch Europa mit Ausnahme der nördlichsten Teile, von der Ebene durch die Bergregion bis in die Voralpen verbreitet, und im Kaukasus. — **BbαIII.** 8 Paarzähne; Cilien zu 8. — **BbαIII1.** Kapsel eingesenkt, dick, weder gestreift, noch gefurcht; Haube glatt: *O. psilocarpum* James, an Pappeln in Nordamerika zerstreut. — **BbαIII2.** Kapsel meist eingesenkt,

schmäler, gestreift und gefurcht. — **BbαIII1***. B. mit gelblicher Granne: *O. Aurantiorum* C. Müll. in Argentina. — **BbαIII1****. B. mit hyaliner Spitze: *O. aristatum* Hamp. in Neugranada; *O. pungens* Mitt. in Ecuador. — **BbαIII1*****. B. an der Spitze weder hyalin, noch begrannt. — **BbαIII1***†**. Scheidchen und Haube behaart: *O. alpestre* Hornsch., an Felsen und Felsblöcken, seltener an Baumstämmen der Voralpen und Alpenregion von Nord- und Central europa zerstreut, in Sibirien, Kashmir und in den nördlichen Teilen von Nordamerika; *O. patens* Bruch, an Wald- und Feldbäumen, Gesträuchen, Zäunen und Planken, sehr selten an Steinen durch die Ebene und Bergregion von Centraleuropa bis in die Alpenthäler zerstreut und in der Sierra Nevada; *O. Braunii* Bryol. eur., (Fig. 316 *A—D*), an jungen Laubbäumen und Sträuchern, selten an Steinen in der Ebene und niederen Bergregion von Centraleuropa sehr zerstreut, in Nordamerika (*O. strangulatum* Sull.); *O. tenellum* Bruch, an Feldbäumen, in Gärten und lichten Laubwäldern der Ebene und niederer Bergregion von Süd- und Mitteleuropa zerstreut, in Großbritannien und Südschweden, in Algier und Nordamerika zerstreut; *O. australe* Jur. in Spanien; *O. Paivanum* Schimp. auf Madeira; *O. occidentale* James, *O. Watsoni* James (Peristomzähne nicht papillös), *O. Hallii* Sull. et Lesqu., *O. ohioënse* Sull., *O. cylindricarpum* Lesqu., *O. canadense* Bruch et Schimp., *O. Coulteri* Mitt. und *O. Hendersoni* Ren. et Card. in verschiedenen Teilen von Nordamerika; *O. aequatoreum* Mitt. in Ecuador; *O. penicillatum* Mitt. in Neugranada; *O. bellum* C. Müll. und *O. Quenoae* C. Müll. in Argentina; *O. paraguense* Besch. in Paraguay; *O. assimile* C. Müll. in Chile; *O. subexsertum* Schimp. in Südafrika; *O. venustum* Vent. und *O. Duthiei* Vent. in Kashmir; *O. Meyenianum* Hamp. auf den Philippinen. Wahrscheinlich gehören hierher auch *O. imperfectum* C. Müll. aus der Tschuktschen Halbinsel und *O. ligulatum* C. Müll. aus Neuseeland. *O. polare* Lindb. aus Spitzbergen ist nach Venturi eine verkümmerte Form von *O. alpestre*. — **BbαIII1***††**. Scheidchen und Haube nackt: *O. Arnellii* Grönv., an schattigen Steinen in Schweden und Norwegen selten und bei Innervillgraten in Tirol; *O. pumilum* Sw., an Feld- und Alleebäumen, an Plankenzäunen und auf Schindeldächern durch Europa mit Ausnahme der nördlichsten Teile (Nordgrenze in Norwegen bei c. 67° 20′ n. Br.), von der Ebene bis in die Alpenthäler sehr gemein, im Kaukasus und auf den Kanarischen Inseln; *O. Schimperi* Hamm., an Feld- und Straßenbäumen, auch an Zäunen und auf Schindeldächern durch Süd- und Mitteleuropa verbreitet, in Großbritannien, Dänemark und Südschweden, in Algier und im Kaukasus; *O. Rogeri* Brid., an Laubhölzern durch Centraleuropa sehr zerstreut, auch aus Nordamerika angegeben; *O. revolutum* C. Müll. in Ostchina; *O. trachymitrium* Mitt., *O. patulum* Mitt., *O. laxifolium* Wils und wahrscheinlich *O. subulatum* Mitt. in Ecuador. — **Bbβ**. Inneres Peristom fehlend, Zähne zu 16, gestreift: *O. Jamesianum* Sull., an Kalkfelsen in British Columbia und Nevada. — **Bbγ**. Ohne Peristom; B. haartragend: *O. mollissimum* C. Müll. am Roten Meere.

Untergatt. II. *Gymnoporus* Lindb. l. c. p. 28. Spaltöffnungen phaneropor (Fig. 323 *H*). 93 Arten.

A. Autöcisch. — **Aa**. Peristom doppelt. — **Aaα**. Äußeres Peristom ausgebildet. — **AaαI**. Cilien zu 8. — **AaαI1**. Kapsel eingesenkt, glatt; Cilien am Rande lappig-buchtig: *O. Mandoni* Schimp. in Neugranada und Bolivia; *O. sordidulum* C. Müll. in Bolivia und wahrscheinlich *O. undulatum* Mitt. in Ecuador; *O. leiolecythis* C. Müll. und *O. graphiomitrium* C. Müll. auf Neuseeland. Wahrscheinlich gehört hierher auch *O. verrucatum* C. Müll. von den Sandwichinseln. — **AaαI2**. Kapsel eingesenkt, mit längeren oder kürzeren Streifen und Furchen: *O. fastigiatum* Bruch, an Feld- und Alleebäumen, auch an Bretterzäunen und Schindeldächern durch Europa mit Ausnahme der nördlichsten Teile, von der Ebene bis in die Alpenthäler allgemein verbreitet, in Algier, Kashmir und Nordamerika; *O. affine* Schrad., an Feld- und Waldbäumen, Plankenzäunen, Schindeldächern, seltener an kalkfreien Steinen durch Europa mit Ausnahme der nördlichsten Teile, von der Ebene durch die niedere Bergregion bis in die Alpenthäler gemein, in Nordafrika, im Kaukasus, in Kamtschatka und in Nordamerika; *O. rupestre* Schleich, auf kalkfreien und schwach kalkhaltigen Gesteinen, selten auf reinem Kalk durch Europa vom Hügellande bis in die Alpenregion verbreitet, in Norwegen bis 70° 25′ n. Br., in Algier, im Kaukasus und Himalaya, in Nordamerika und auf Neuseeland; *O. Sturmii* Hornsch., wie vorige Art in Europa verbreitet, doch seltener, in Algier und auf den kanarischen Inseln, im Kaukasus und in Nordamerika; *O. Bolanderi* Sull., *O. texanum* Sull., *O. Douglasii* Dub., *O. bullatum* C. Müll. und *O. psilothecium* C. Müll. et Kindb. in den westlichen Teilen von Nordamerika; *O. nivale* Spruc. in Ecuador; *O. truncato-dentatum* C. Müll. in Argentina; *O. rupicolum* C. Müll. auf Kerguelen; *O. Sullivani* C. Müll. in Ostaustralien. Wahrscheinlich gehören hierher auch *O. Hillebrandi* C. Müll. (Haube nackt) von den Sandwichinseln und *O. afro-fastigiatum* C. Müll. (Haube behaart) aus

Südafrika. — **Aaα I3.** Kapsel mehr oder minder emporgehoben, undeutlich gestreift bis glatt. — **Aaα I3*.** Kapsel ohne Höcker: *O. speciosum* Nees, an Feld- und Waldbäumen, Sträuchern, auch an kalkfreien Steinen durch Europa von der Ebene bis in die Voralpen gemein, in Norwegen bis 69° 40′ n. Br., in Algier, im Kaukasus und Himalaya, in Amur und in Nordamerika; *O. erythrostomum* Grönv., an Steinen in Schweden selten; *O. elegans* Schwaegr., an Bäumen, besonders an Weiden, in Finnland, Nordrussland, Sibirien und Nordamerika selten; *O. Killiasii* C. Müll., in Spalten und Kluftlöchern kalkfreier oder schwach kalkhaltiger Gesteine der Alpenregion von der Schweiz bis Kärnthen selten, in Norwegen, auf Spitzbergen, im Kaukasus und in Grönland; *O. laevigatum* Zett., an Gesteinen der Alpenregion in Norwegen selten, auf Island und in den westlichen Teilen von Nordamerika; *O. microblephare* Schimp., an exponierten, besonders kalkhaltigen Felsen der Küsten in Russisch Lappland, Norwegen, Schweden und Finnland selten; *O. Blyttii* Schimp., an den Busen der westlichen Küste Norwegens auf geschützten Felsen und Steinen, besonders kalkhaltigen, hier und dort massenhaft; var. *arcticum* (Schimp.) Hag., an exponierten Küsten des nördl. Eismeeres und weißen Meeres auf Steinen und Felsen jeder Zusammensetzung auf der Halbinsel Kola, in Norwegen, auf Spitzbergen und Grönland; var. *Sommerfeltii* (Schimp.) Hag., auf Schieferfelsen und Steinen den Fjordufern entlang in Norwegen zwischen dem 67sten och 69sten Breitengrade; *O. brevinerve* Lindb. in Enontekis Lappmark sehr selten; *O. mitigatum* Hag., auf einer senkrechten Felsenwand bei Kistrand im arktischen Norwegen sehr spärlich; *O. grönlandicum* Berggr., an Felsen bei Mortensnes im arktischen Norwegen und auf Grönland; *O. cribrosum* C. Müll., *O. perforatum* C. Müll. (nach dem Autor mit einfachem Peristom), *O. subperforatum* C. Müll. (nach dem Autor mit einfachem Peristom) und *O. platyblephare* C. Müll. auf der Tschuktschen Halbinsel; *O. idahense* Card. et Ther., *O. praemorsum* Vent., *O. Kingianum* Lesq., *O. Macounii* Aust. (*O. stenocarpum* Vent.), *O. Roellii* Vent. (*O. lonchothecium* C. Müll. et Kindb.) und *O. rhabdophorum* Vent. in den westlichen und *O. sordidum* Sull. in den östlichen Teilen von Nordamerika; *O. Schlotthaueri* Vent. im Felsengebirge und in Kashmir; *O. caucasicum* Vent. im Kaukasus; *O. Hookeri* Mitt. im Himalaya; *O. elongatum* Tayl. in Ecuador; *O. pariatum* Mitt. in Ecuador und Bolivia; *O. Wallisii* C. Müll. in Neugranada; *O. exsertisetum* C. Müll. in Bolivia; *O. Lorentzii* C. Müll. in Argentina; *O. crenato-erosum* C. Müll. in Fuegia; *O. elegantulum* Schimp. an der Magellanstraße; *O. laterale* Hamp., *O. acroblepharis* C. Müll., *O. Whiteleggei* C. Müll. und *O. eucalyptaceum* C. Müll. in Ostaustralien; *O. Lawrencii* Mitt. und *O. tasmanicum* Hook. fil. et Wils. in Tasmanien; *O. lateciliatum* Vent. in Tasmanien und Neuseeland; *O. calvum* Hook. fil. et Wils. (Haube nackt) und *O. Beckettii* C. Müll. (Haube nackt) auf Neuseeland. Wahrscheinlich gehört hierher auch *O. Epibryum* De Not. in Columbia, *O. antarcticum* Card. an der Gerlachestraße, *O. undulatifolium* C. Müll. vom Kilimandscharo und *O. hortense* Bosw. (Haube behaart) aus Neuseeland. Die australischen Arten sind mit einander sehr nahe verwandt und werden wahrscheinlich bei einer monographischen Bearbeitung z. T. eingehen. In der Tracht erinnern sie sehr an *O. pulchellum*. An diese schließen sich auch *O. incanum* C. Müll., *O. inclinatum* C. Müll., *O. pygmaeothecium* C. Müll. und *O. leiothecium* C. Müll. (*O. Anderssonii* Aongstr.) aus Fuegia und *O. gymnomitrium* (C. Müll. als *Ulota*) aus Patagonien an. — **Aaα I3**.** Kapsel am Grunde höckerig: *O. tuberculatum* Mitt. in Neugranada. Wahrscheinlich gehört hierher auch *O. verrucosum* C. Müll. aus Argentina, welche mir unbekannte Art doch nach dem Autor 16 Cilien hat. — **Aaα II.** Cilien zu 16; Kapsel glatt, selten undeutlich gestreift. — **Aaα II1.** Kapsel eingesenkt, glatt: *O. leiocarpum* Bryol. eur. (Fig. 321), an Feld- und Waldbäumen, selten an Felsen durch Europa von der Ebene bis zur oberen Baumgrenze gemein, in Norwegen bis etwa 68° 30′ n. Br., in Algier, im Kaukasus und Talysch, in Nordamerika, nach Mitten auch in Ecuador. — **Aaα II2.** Kapsel emporgehoben: *O. vladikavkanum* Vent. im Kaukasus; *O. recurvans* Schimp. und *O. pycnophyllum* Schimp. in Mexico; *O. rubescens* Mitt., *O. apiculatum* Mitt. und *O. Wagneri* Lor. in Ecuador; *O. Lebruni* Besch. in Patagonien; *O. leptocarpum* Schimp. und *O. firmum* Vent. in Abyssinien; *O. hawaiicum* C. Müll. auf den Sandwichinseln. Nach der Beschreibung wäre auch *O. malacothecium* C. Müll. aus Argentina hierher zu führen. — **Aaβ.** Äußeres Peristom

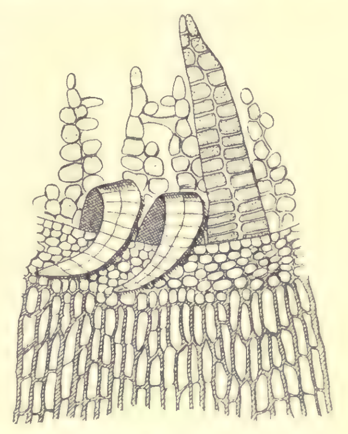


Fig. 321. *Orthotrichum leiocarpum* Bryol. eur. Peristomzähne (80/1). (Nach Limpricht.)

rudimentär: *O. acuminatum* Philib., an Baumstämmen an einzelnen Standorten in Frankreich, auf Korsika, in Italien und Tirol. — **Ab.** Inneres Peristom fehlend; Kapsel ohne Streifen, trocken oben schwach faltig: *O. Shawii* Wils., an Eschen in Schottland selten und an Pappeln bei Bärwalde in der Mark Brandenburg, auch aus Oberitalien und Korsika angegeben.

B. Diöcisch. — **Ba.** B. lang zugespitzt: *O. Lyellii* Hook. et Tayl., an Waldbäumen, selten an Felsen der Ebene und Hügelregion durch Central- und Westeuropa allgemein verbreitet, in der Bergregion selten, in Dänemark und Südschweden, in Algier, im Kaukasus und in den westlichen Teilen von Nordamerika; *O. papillosum* Hamp. und *O. strictum* Vent., mit voriger Art sehr nahe verwandt, in den westlichen Teilen von Nordamerika. — **Bb.** B. kurz zugespitzt, stumpflich bis abgerundet. — **BbI.** Peristom doppelt. — **BbI1.** Cilien schmäler als die Peristomzähne: *O. obtusifolium* Schrad., an Obst- und Feldbäumen, an Zäunen und Schindeldächern der Ebene und niederer Bergregion von Europa allgemein verbreitet, in Norwegen bis 68° 40′ n. Br., im Kaukasus und Himalaya, in Sibirien und in Nordamerika; *O. inflexum* C. Müll. in Nordamerika. — **BbI2.** Cilien breiter als die Zähne: *O. exiguum* Sull. (Fig. 322) an Bäumen in Südcarolina. — **BbII.** Peristom fehlend: *O. gymnostomum* Bruch, an Baumstämmen der Ebene und Hügelregion von Central- und Westeuropa, in Dänemark, Norwegen (bis etwa 67° 20′ n. Br.), Schweden und Åland, überall selten, in Japan und auf New-Foundland.

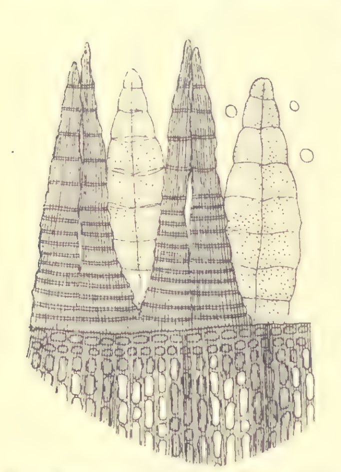


Fig. 322. *Orthotrichum exiguum* Sull. Peristomzähne, stark vergr. (Nach Sullivant.)

In Trans. New-Zeal. Inst. Vol. XXVII. sind im Jahre 1894 von R. Brown 40 neue Arten aus Neuseeland beschrieben worden. Da in den Beschreibungen die Lage der Spaltöffnungen gar nicht erwähnt ist, bin ich leider genötigt, diese Arten unberücksichtigt zu lassen.

O. serrifolium C. Müll. vom Kilimandscharo ist ein *Leptodontium*, *O. rufescens* Hamp. aus Neugranada, ein *Zygodon*, *O. coralloides* Dub. aus den Philippinen eine *Desmotheca*.

O. callistomum Fisch., nur einmal an Buchenrinde bei Thun in der Schweiz beobachtet, ist eine zweifelhafte Art. Von *O. psychrophilum* Mont. aus Peru, *O. erubescens* C. Müll., *O. leiolecythis* C. Müll. und *O. macrosporum* C. Müll. aus Ostchina habe ich keine Exemplare gesehen, auch *O. Holzingeri* Ren. et Card. aus Idaho ist eine mir unbekannte Art.

8. **Ulota** Mohr. Mscr.; Brid. Mant. p. 112 (1819). [*Weissia* (Ehrh.) Lindb. Utkast p. 39 (1878); *Orthotrichum* Sectio III. *Ulota* C. Müll. Syn. I. p. 711 (1849) p. p.]. Autöcisch, selten diöcisch. Polster-, selten rasenartige Rindenmoose, wenige Felsbewohner. Stengel oft kriechend und mit aufsteigenden fruchttragenden Ästchen, mehr oder minder dicht filzig. B. dicht gestellt, trocken meist kraus oder gedreht, feucht abstehend bis sparrig, meist aus breiterer, hohler Basis lanzettlich-linealisch, gekielt, mit meist am Grunde oder in der Mitte umgebogenen Rändern; Rippe mit oder kurz vor der Spitze endend; Zellen im Mittelfelde des Grundes schmal lineal, gelblich, hier an den Rändern durch eine bis mehrere Reihen rechteckiger bis quadratischer, zartwandiger Zellen wasserhell gesäumt. Perichätialb. nicht oder wenig verschieden. Seta stets länger als die Hüllb. Kapsel aufrecht, regelmäßig, mit 8 Längsstreifen, die im Trocknen rippenartig vortreten, entleert mit 8 tiefen Längsfurchen; Spaltöffnungen nur im Halsteile, stets normal-phaneropor. Ring bleibend. Peristom meist doppelt; Wimpern zu 8, fadenförmig, selten zu 16 oder fehlend. Deckel aus gewölbter oder kegeliger Basis geschnäbelt. Haube kegel-glockenförmig, mit 10—16 stumpfen Längsfalten, am Grunde zerschlitzt, meist bis zum Grunde mit gewundenen, glänzend goldgelben, etwas gezähnten, mehrzellreihigen, langen Haaren dicht besetzt, selten fast nackt. Bei einigen Arten kommt vegetative Vermehrung durch walzenförmige Brutkörper an der Blattspitze oder durch blattbürtige Brutfäden vor.

42 Arten, meist in den gemäßigten Zonen verbreitet, in den Tropen fast fehlend. Am reichsten ist Amerika mit 27 Arten (18 endem.). Aus Europa sind 11 (keine endem.), aus Asien 9 (6 endem.), aus Afrika 5 (3 endem.) und aus Australien 4 Arten bekannt.

A. Autöcisch; Brutkörper fehlend. — **Aa.** Haube nackt; Cilien 8, einzellreihig. — **Aa**α. Perichätialb. nicht differenziert: *U. Hermitei* (Mitt.) Besch. und *U. glabella* Mitt. in Fuegia; *U. carinata* Mitt. in Chile. — **Aa**β. Perichätialb. vortretend, stumpf; *U. macrocalycina* Mitt. in Fuegia. — **Ab.** Haube mehr oder minder behaart. — **Ab**α. Peristom doppelt. — **Ab**α**I.** B. im Trocknen steif und starr: *U. americana* (Palis.) Limpr., an kalkfreien und kalkärmeren Gesteinen, sehr selten an Laubholzstämmen von der niederen Bergregion bis in die Alpenregion durch Central- und Westeuropa zerstreut, in Norditalien und in den Pyrenäen, in Großbritannien, Skandinavien (in Norwegen bis ca. 68° 30′ n. Br.) und Südfinnland, in Nordamerika; *U. reptans* Mitt. in Japan. — **Ab**α**II.** B. weicher, im Trocknen kaum gekräuselt bis kraus. — **Ab**α**II1.** Cilien 16, fadenförmig, abwechselnd länger und kürzer, letztere oft rudimentär: *U. intermedia* Schimp., an Waldbäumen durch Centraleuropa zerstreut, in Schottland und in Nordamerika. — **Ab**α**II2.** Cilien 16, flach, unregelmäßig: *U. magellanica* (Mont.) Jaeg. an der Magellanstraße. — **Ab**α**II3.** Cilien 8, zweizellreihig. — **Ab**α**II3*.** B. im Trocknen kaum gekräuselt, anliegend: *U. Barclayi* Mitt. auf Sitka und in Alaska; *U. japonica* (Sull. et Lesq.) Mitt. in Japan. — **Ab**α**II3**.** B. kraus: *U. Germanae* (Mont.) Jaeg. in Chile und Fuegia.

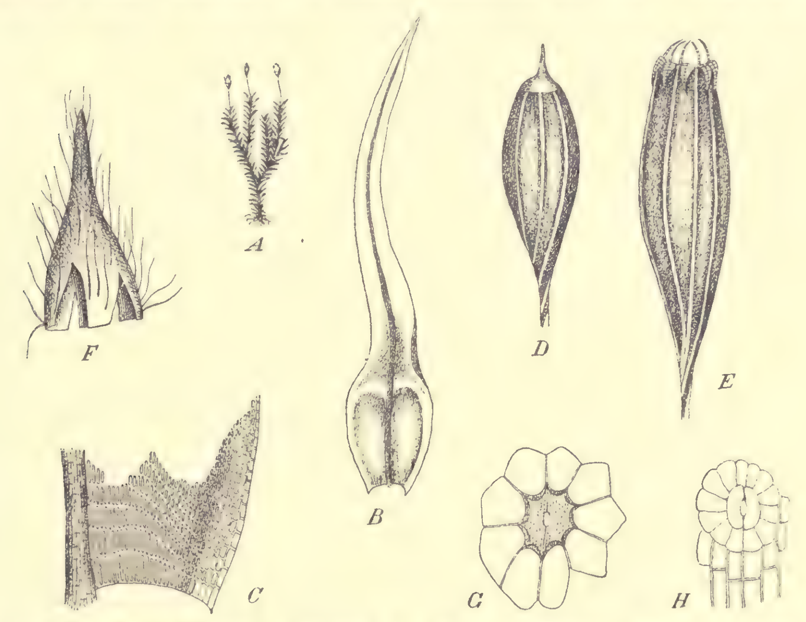


Fig. 323. *A—F Ulota Bruchii* Hornsch. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Stengelb., vergr.; *C* Blattbasis, vergr.; *D* Kapsel, vergr.; *E* Entleerte Kapsel, vergr.; *F* Haube, vergr. — *G Orthotrichum speciosum* Nees, Spaltöffnung, vergr. — *H O. diaphanum* (Gmel.) Schrad., Spaltöffnung, vergr. (Alles nach Braithwaite.)

— **Ab**α**II4.** Cilien 8, einzellreihig. — **Ab**α**II4*.** Blattrand bis hinauf zur Mitte des B. von 5—8 Reihen schmaler, langgestreckter Zellen gesäumt: *U. calvescens* Wils. (*U. vittata* Mitt.), an Ästen von Gesträuchern, seltener an jungen Bäumen in Irland, England und auf Madeira. — **Ab**α**II4**.** Randzellen der Lamina nicht differenziert. — **Ab**α**II4**†.** Kapsel glatt, nur an der verengten Mündung mit kurzen Streifen: *U. Ludwigii* (Brid.) Brid., an Stämmen der Waldbäume, meist in den Bergwäldern, durch Central- und Westeuropa verbreitet, in Skandinavien, in Großbritannien selten, in den östlichen Teilen von Nordamerika verbreitet. — **Ab**α**II4**††.** Kapsel mit vortretenden Längsstreifen. — **Ab**α**II4**††X.** Perichätialb. nicht differenziert. — **Ab**α**II4**††Xx.** B. dicht mit cylindrischen Papillen: *U. curvifolia* (Wahlenb.) Brid., auf kalkfreien Felsen der Hochalpen von Kärnthen und Salzburg sehr selten, in Skandinavien und Finnland, besonders in den nördlichen Teilen ziemlich verbreitet, in Grönland und Canada; *U. scabrida* Kindb. im Felsengebirge. — **Ab**α**II4**††Xxx.** B. mäßig mit niedrigen Papillen bis fast glatt: *U. Bruchii* Hornsch. (Fig. 323), an Waldbäumen, sehr selten an Felsen und erratischen Blöcken durch Europa, mit Ausnahme der nördlichsten Teile, und den Mittelmeerländern zerstreut, in der Ebene seltener, in Nordamerika ziemlich verbreitet; *U. ulophylla* (Ehrh. als *Weissia*) (*U. crispa* Brid.), an Waldbäumen, besonders an Nadelhölzern,

durch die Ebene und Bergregion von Europa fast überall verbreitet, auf den kanarischen Inseln, im Kaukasus, in Amur und auf Sachalin, in Nordamerika ziemlich verbreitet; *U. crispula* Bruch, an allerlei Waldbäumen, am häufigsten jedoch an Laubhölzern, durch Europa verbreitet, in der Ebene seltener, in der Bergregion anscheinend häufiger als vorige Art, im Kaukasus, in Nordamerika ziemlich verbreitet; *U. Rehmanni* Jur., an Baumstämmen, besonders an den Ästen junger Fichten, in den Wäldern der Bergregion der Tatra, von Salzburg und Steiermark sehr selten, im Kaukasus; *U. megalospora* Vent. und *U. obtusiuscula* C. Müll. et Kindb. in British Columbia; *U. nipponensis* Besch. in Japan; *U. bellissima* Besch. in China; *U. robusta* Mitt. in Sikkim und Bhotan; *U. Schmidii* (C. Müll.) Jaeg. in Nilghiri; *U. Eckloni* (Hornsch.) Par. in Südafrika; *U. fuegiana* Mitt. und *U. fulvella* Mitt. in Fuegia; *U. rufula* (Mitt.) Jaeg. in Chile; *U. cochleata* Vent., *U. anceps* Vent. und *U. viridis* Vent. in Tasmanien; *U. lutea* Mitt. in Tasmanien und auf Neuseeland. — **AbαII4**††XX**. Perichätialb. länger als die Stengelb.: *U. Darwinii* Mitt. in Fuegia; *U. Lobbiana* Mitt., *U. brevicollis* (Mitt.) Jaeg. und *U. chilensis* (Mitt.) Jaeg. in Chile; *U. Savatieri* Besch. in Patagonien. — **Abβ.** Inneres Peristom fehlend oder durch Bruchstücke angedeutet; B. im Trocknen schwach gewunden: *U. Drummondii* (Hook. et Grev.) Brid., an Laubholzstämmen der oberen Bergregion durch Centraleuropa von den Vogesen bis zur Tatra sehr zerstreut, in Großbritannien, Skandinavien (in Norwegen bis etwa 69° 40′ n. Br.) und auf der Insel Åland, in Nordamerika. — **Abγ.** Inneres Peristom fehlend; B. kraus: *U. fulva* Brid. auf ostafrikanischen Inseln.

B. Diöcisch; Brutkörper blattendständig: *U. phyllantha* Brid., an Laubbäumen, vorzüglich an alten Eschen, auch an Felsen der Meerküsten von Norddeutschland, Nordfrankreich, Großbritannien, Dänemark, Skandinavien und Südfinnland, auf den Färöinseln, in Nordamerika und an der Magellanstraße (der Felsenform ist auch als eigene Art *U. maritima* C. Müll. et Kindb. abgetrennt worden); *U. phyllanthoides* (C. Müll.) Par. auf Kerguelen.

U. angustissima C. Müll. aus Chile ist wahrscheinlich ein *Macromitrium*. Von dieser Art sind nur sterile Exemplare gefunden worden.

9. **Coleochaetium** (Besch. Fl. bryol. Réun. p. 66 : 1879, als Untergattung) Ren. et Card. in Bull. Soc. bot. Belg. 1894, II. p. 120. [*Orthotrichi* sp. P. Beauv. in Ätheog.

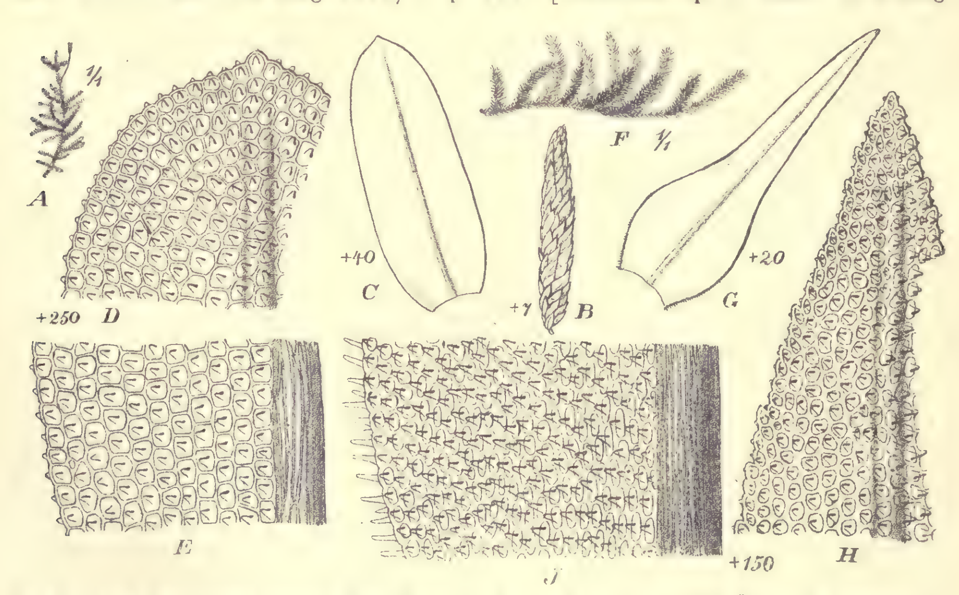


Fig. 324. *A—E Coleochaetium plicatum* (Palis.) Besch. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Ästchen im trockenen Zustande (vergr.); *C* Stengelb. (vergr.); *D* Blattspitze (vergr.); *E* Blattbasis (vergr.). — *F—J C. secundum* (C. Müll.). *F* Sterile Pfl., nat. Gr.; *G* Stengelb. (vergr.); *H* Blattspitze (vergr.); *J* Blattbasis (vergr.). (Original.)

p. 81 (1805); *Leiomitrium* Mitt. in Philos. Trans. London Royal Soc. vol. 168 (extra vol.) p. 390 (1879)]. Schlanke bis kräftige Pfl. in mehr oder minder dichten, grünen oder bräunlichen Rasen. Stengel lang, kriechend, braunfilzig, mit mehr oder minder dicht gestellten, aufsteigenden bis aufrechten, kurzen, dicht beblätterten, stumpfen, einfachen

bis spärlich verzweigten Ästen. B. trocken, dicht anliegend, zuweilen spiralig um den Stengel gedreht, feucht aufrecht-abstehend, weich, kielig-hohl, aus mehr oder minder herablaufender Basis länglich bis länglich-lanzettlich, stumpf oder spitz, mit unversehrten oder kleingezähnten, aufrechten, zuweilen am Grunde zurückgebogenen Rändern; Rippe kräftig, vor der Spitze verschwindend, am Rücken rauh bis gezähnt; Zellen gleichartig, rundlich-6seitig, papillös, am Grunde kaum größer, mehr durchsichtig. Perichätialb. wenig verschieden, kurz zugespitzt, die innersten kleiner. Scheidchen verkehrt-birnförmig, in eine oben häutigen, zerschlitzten Röhre verlängert. Seta aufrecht, kurz. Kapsel kurz emporgehoben, aufrecht, regelmäßig, keulen-birnförmig, entleert mit 8 tiefen Längsfurchen. Peristom doppelt; Zähne des äußeren P. trocken zurückgeschlagen, feucht eingebogen, paarig oder doppelpaarig verbunden; Wimpern fadenförmig, kürzer. Deckel aus gewölbter Basis stumpf kegelig. Haube kegel-glockenförmig, ganzrandig, ohne Falten, mit langen, breiten Haaren bedeckt.

4 Arten, an Bäumen.

A. Schlanke Pfl. — **Aa.** B. ganzrandig: *C. plicatum* (Palis.) Besch. (Fig. 323) auf ostafrikanischen Inseln. — **Ab.** B. kleingezähnt, am Grunde mit großen, hyalinen, am Rande zahnförmigen Zellen: *C. appendiculatum* Ren. et Card. auf Madagaskar.

B. Kräftige Pfl.: *C. secundum* (C. Müll. als *Macromitrium*) und *C. rugifolium* (C. Müll. als *Macromitrium*) in Südafrika.

10. **Desmotheca** Lindb. im Journ. Linn. Soc. Botany XIII, p. 184 (1873). [*Cryptocarpus* Doz. et Molk. Musc. frond. Arch. Ind. p. 5 (1844) nec H. B. K. (1817); *Macromitrii* sp. Hook. fil. et Wils. in Hook. Ic. pl. rar. (1845)]. Synöcisch, selten autöcisch. Schlanke Pfl. in mehr oder minder dichten, gelblichen bis rostfarbenen Rasen. Stengel lang, kriechend, braunfilzig, dicht besetzt mit dicht beblätterten, aufrechten Ästen; sterile Äste sehr kurz, fertile verlängert, oben gabelig oder büschelig geteilt, zuweilen einfach. B. der sterilen und untere B. der fertilen Äste trocken mit mehr oder minder eingerollten Spitzen, zuweilen spiralig an den Stengel gedreht, feucht aus aufrechter Basis mehr oder minder sparrig abstehend, gekielt, am Grunde faltig, eilänglich bis eilanzettlich, mit zurückgebogenen, unversehrten Rändern; Rippe ziemlich kräftig, kurz austretend; Zellen oberwärts rundlich-quadratisch, klein, chlorophyllreich, papillös, am Grunde verlängert, verdickt, mit sehr engem, halbmondförmigem Lumen, auf den Falten hoch papillös; B. der fertilen Ästen, mit Ausnahme der basalen, 5reihig, trocken spiralig anliegend, nicht eingebogen, feucht sparrig-abstehend, aus umfassender Basis breit eiförmig bis rundlich-eiförmig, doppelt kleiner als die basalen B. Perichätialb. eilanzettlich, aufrecht, größer als die angrenzenden B., das innerste oval-länglich, zusammengewickelt, ausgerandet-abgestutzt, stachelspitzig und an der Spitze ausgefressen-gezähnt. Seta sehr kurz, terminal an den fertilen Ästen und an deren Innovationen. Kapsel eingesenkt, aufrecht, regelmäßig, eiförmig, entdeckelt keulenförmig-cylindrisch und faltig. Ring bleibend. Peristom fehlend. Deckel kurz, aus flacher Basis aufrecht-kegelig. Haube kegelig-mützenförmig, klein, nur den Deckel deckend, mit langen Haaren bedeckt.

5 Arten, an Bäumen.

D. apiculata (Doz. et Molk.) Lindb. (Fig. 316 *E—K*) auf Amboina, Borneo, Java, Sumatra und den Philippinen; *D. cuspidata* (C. Müll.) Par. auf die Andamanen; *D. glauca* (C. Müll.) Par. und *D. coralloides* (Dub. als *Orthotrichum*) auf den Philippinen; *D. cymosa* (Mitt.) Par. auf Isle of Pines in der Nähe von Neucaledonien. Sämtliche Arten sind mit einander sehr nahe verwandt.

11. **Aulacomitrium** Mitt. in Trans. Linn. Soc. 2. ser. Bot. vol. III. 3 p. 161 (1891). [*Macromitrii* sp. Mitt. Musc. Ind. or. p. 49 (1859)]. Autöcisch. Schlanke Pfl. in kleinen, grünen bis braungrünen, glanzlosen Rasen. Stengel kriechend, braunfilzig, mit dicht gestellten, aufrechten, dicht beblätterten, einfachen Ästen. B. trocken verbogen-angedrückt, feucht abstehend, lanzettlich bis linealisch, zugespitzt, mit mehr oder minder zurückgerollten, unversehrten Rändern; Rippe meist kurz austretend; Zellen klein, quadratisch, durchsichtig, fein papillös, am Grunde nächst der Rippe rectangulär.

Perichätialb. sehr lang, hochscheidig-zusammengewickelt, stumpf bis pfriemenförmig-zugespitzt. Seta aufrecht. Kapsel meist nur wenig über die Spitze der Perichätialb. emporgehoben, aufrecht, regelmäßig, oval, dünnwandig, glatt. Ring nicht differenziert. Peristom einfach, tief unter der Urnenmündung inseriert; Zähne paarweise genähert, lanzettlich mit eingebogenen Spitzen, ohne Teilungslinie, dicht gegliedert, durchsichtig,

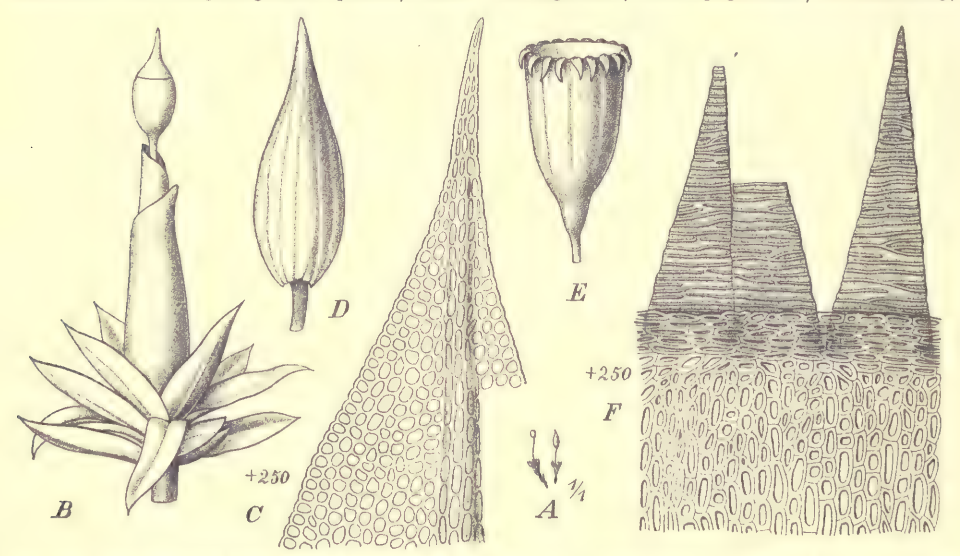


Fig. 325. *Aulacomitrium humillimum* Mitt. *A—B* Fruchtende Pfl.; *C* Blattspitze; *D* Haube; *E* Kapsel; *F* Peristomzähne. (*A*, *C*, *F* Original; *B*, *D*, *E* nach Mitten.)

fein papillös. Deckel aus kegeligem Grunde geschnäbelt. Haube glockenförmig, die ganze Kapsel umhüllend, faltig, nackt.

3 Arten, an Steinen, Felsen und Bäumen.

A. calycinum (Mitt.) Mitt. auf Ceylon; *A. humillimum* Mitt. (Fig. 324) in Japan; *A. Warburgii* Broth. in China.

12. **Macromitrium** Brid. Mant. Musc. p. 132 (1819) et Bryol. univ. I. p. 306 (1826). [*Orthotrichum* Hook. et Grev. in Brewst. Edinb. Journ. I. (1824); *Leiotheca* Brid. Bryol. univ. I. p. 304; *Dasymitrium* Lindb. in Öfvers. K. Vet.-Akad. Förh. XXI. p. 421 (1864)]. Pseudautöcisch, diöcisch oder autöcisch. Kräftige bis sehr schlanke Pfl. in mehr oder minder dichten, starren oder weichen, dunkel- bis lichtgrünen oder braunen bis rostfarbenen, glänzenden bis glanzlosen Rasen. Stengel lang, kriechend, mehr oder minder braun- bis rostfilzig, mit aufrechten oder aufsteigenden, kurzen bis sehr verlängerten, dicht beblätterten, mehr oder minder wurzelhaarigen, einfachen oder verzweigten Ästen. B. aufrecht bis sparrig-abstehend, trocken angedrückt, steif bis gekräuselt, zuweilen spiralig um den Stengel gedreht, glatt bis wellig, am Grunde oft bauchig-hohl und faltig, lanzettlich bis länglich-lanzettlich, stumpf oder spitz bis pfriemenförmig-zugespitzt, oder länglich-zungenförmig bis linear, meist ganzrandig und ohne Saum; Rippe ziemlich kräftig, unter oder mit der Spitze erlöschend, zuweilen kurz austretend bis zu einem Haare verlängert, mit basalen Deutern; Zellen oberwärts rundlich-quadratisch bis rundlich-hexagonal, chlorophyllreich, papillös bis glatt, am Grunde verlängert, verdickt, mit sehr engem, halbmondförmigem Lumen, glatt bis auf den Falten höckerig papillös, an der Rippe meist eine mehr oder minder entwickelte Gruppe großer dünnwandiger, hyaliner Zellen, zuweilen sind die Basalzellen rundlich, selten alle Zellen gestreckt. Perichätialb. lang vortretend bis von den anderen nicht verschieden. Seta aufrecht, mehr oder minder verlängert, selten sehr kurz, zuweilen rauh. Kapsel aufrecht, kugelig- oder krugförmig-oval bis elliptisch oder länglich-cylindrisch, glatt oder gefurcht. Ring meist nicht differenziert. Peristom unter der Mündung inseriert, doppelt oder

einfach, zuweilen fehlend; Zähne lanzettlich, einzeln oder gepaart, stumpf, trüb-weißlich bis braunröthlich, körnig; inneres Peristom einer mehr oder minder hoher, gestutzter Membran oder dem äußeren ähnlich. Deckel aus kegeliger Basis fein geschnäbelt, aufrecht. Haube glockenförmig, faltig, meist die Kapsel deckend, glatt oder haarig, gelappt. Bei einigen Arten kommt vegetative Vermehrung durch Bruchhaare oder Bruchblätter vor.

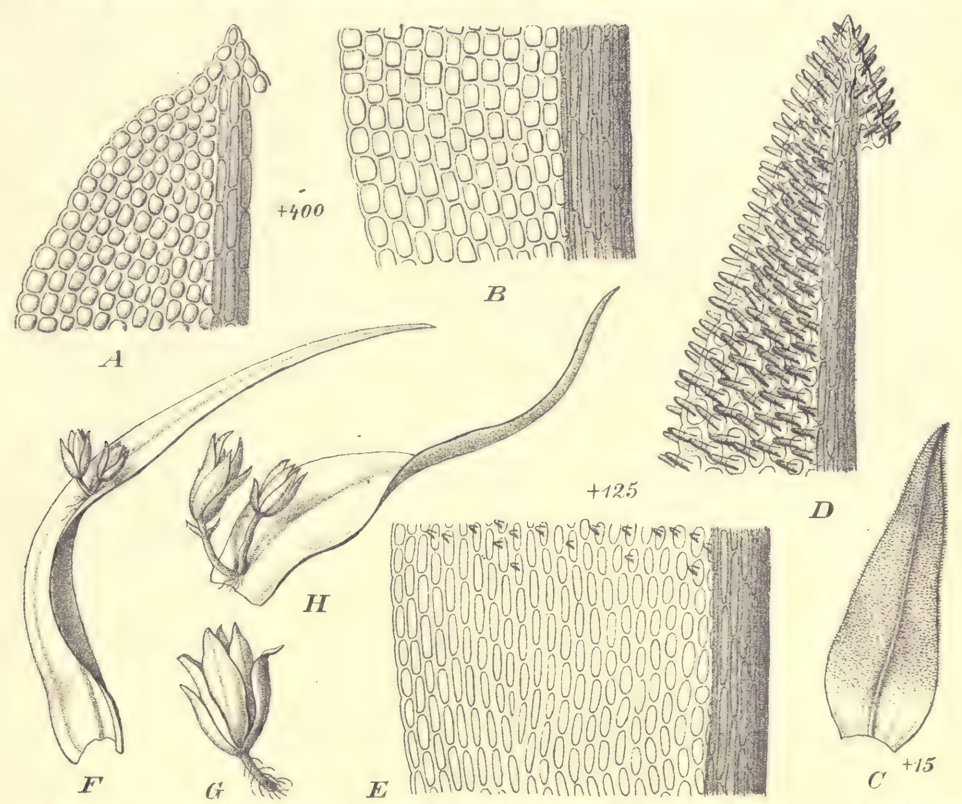


Fig. 326. *A—B Macromitrium orthostichum* Nees. *A* Blattspitze (400/1); *B* Blattbasis (400/1). — *C—E M. comatum* Mitt. *C* Stengelb., vergr.; *D* Blattspitze (125/1); *E* Blattbasis (125/1). — *F—G M. Braunii* C. Müll. ♂ Pfl., vergr. — *H M. javanicum* Bryol. jav. ♂ Pfl., vergr. (*A—E* Original; *F—H* nach Bryol. jav.)

384 Arten. Meist in den tropischen und subtropischen Teilen der Erde und fast ausschließlich an Bäumen. Besonders reich ist Amerika mit 166 (165 endem.) Arten. Darnach kommt Australien mit 110 (105 endem.), Asien mit 69 (64 endem.) und Afrika mit 43 (42 endem.) Arten.

Untergatt. I. *Macrocoma* Hornsch. in C. Müll. Syn. I. p. 720 (1849). Autöcisch, selten diöcisch. Sehr schlanke Pfl. in starren Rasen. Stengel mit mehr oder minder gefiedert verzweigten, durch die trocken angedrückten B. fadenförmigen Ästen. Blattzellen mehr oder minder verdickt mit rundlichen bis ovalen Lumen, schwach papillös, nur am Grunde bei der Rippe mehr oder minder gestreckt. Seta glatt. Kapsel kleinmündig.

40 Arten.

A. Inneres Peristom fehlend. — **Aa.** Haube behaart. — **Aaα.** B. schwach papillös: *M. Ghiesbrechtii* Besch. in Mexico; *M. filiforme* (Hook. et Grev.) Schwaegr. in Brasilien und Chile; *M. quinquefarium* Hornsch., *M. pycnangium* C. Müll., *M. subpycnangium* C. Müll., *M. progressum* Hamp., *M. chrysomitrium* C. Müll., *M. lampromitrium* C. Müll. und *M. capillicaule* C. Müll. (Fig. 327) in Brasilien; *M. bolivianum* C. Müll. in Bolivia; *M. angulicaule* C. Müll. in Argentina und Paraguay; *M. anacamptophyllum* C. Müll. (nach dem Autor mit innerem Peristom, was kaum richtig ist), *M. phyllorrhizans* C. Müll. und *M. macropyxis* Broth. (Haube unbekannt) in Paraguay. — **Aaβ.** B. durch Papillen rauh: *M. Leiboldtii* Hamp. und *M. mexicanum* Mitt. in Mexico; *M. frigidum* C. Müll. in Neugranada. — **Ab.** Haube nackt oder fast nackt: *M. brasiliense* Mitt. in Brasilien.

B. Äußeres Peristom fehlend, inneres eine sehr niedrige, papillöse Membran; Haube behaart. — **Ba.** Zellen am Blattgrunde glatt: *M. Perrottetii* C. Müll. und *M. squarrosulum* C. Müll. in Nilghiri; *M. tenue* (Hook. et Grev.) Brid. in Südafrika und auf Réunion; *M. microphyllum* (Hook. et Grev.) Brid. und *M. Dregei* Hornsch. in Südafrika; *M. Eucalyptorum* Hamp. et C. Müll. in Ostaustralien und auf Neuseeland; *M. Geheebii* C. Müll. und *M. Novae Valesiae* C. Müll. in Ostaustralien; *M. recurvatum* C. Müll. auf Neuseeland; *M. intricatum* C. Müll. (nach

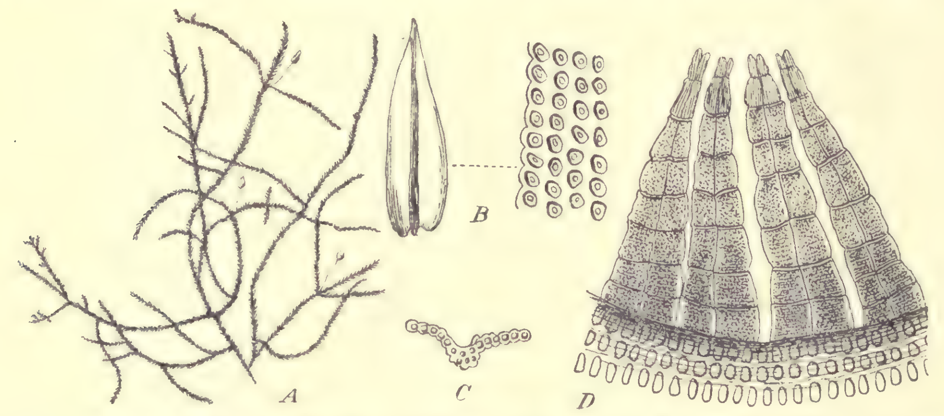


Fig. 327. *Macromitrium capillicaule* C. Müll. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Stengelb. mit Zellnetz, vergr.; *C* Blattquerschnitt, vergr.; *D* Peristom, vergr. (Original von E. G. Paris.)

dem Autor mit sehr kurzem äußeren P., was kaum richtig ist) auf den Sandwich-Inseln; *M. Sullivantii* C. Müll. in Georgia. — **Bb.** Zellen am Blattgrunde höckerig-papillös: *M. abyssinicum* C. Müll. und *M. virescens* C. Müll. in Abessinien; *M. hyalinum* Broth. in Usambara.

C. Peristom fehlend; Haube behaart. — **Ca.** Autöcisch: *M. paraphysatum* Mitt. in Ecuador und Chile; *M. Dawsoniomitrium* C. Müll. in Südafrika. — **Cb.** Diöcisch: *M. Fitzgeraldi* Jam. et Lesq. in Florida; *M. confusum* Mitt. und *M. lycopodioides* Schwaegr. in Südafrika.

D. Peristom doppelt; Haube behaart: *M. pulchellum* Brid. in Südafrika; *M. Krausei* Lor. in Chile.

E. Peristom unbekannt: *M. liliputanum* C. Müll. in Ostafrika.

Untergatt. II. *Trachyphyllum* Broth. Sehr schlanke Pfl. in starren, braunen Rasen. Stengel mit mehr oder minder gefiedert verzweigten Ästen. B. trocken sparrig-zurückgekrümmt, mit überall rundlichen, stachelig-papillösen Zellen. Seta glatt. Kapsel birnförmig, kleinmündig. Haube nackt.

1 Art: *M. gracillimum* (Besch. als *Schlotheimia*) (Fig. 328) in Patagonien.

Untergatt. III. *Cometium* Mitt. in Journ. Linn. Soc. (1872) p. 302. Pseudautöcisch. Sehr schlanke Pfl. in weniger starren Rasen. Stengel mit gabelig- bis büschelig-verzweigten Ästen. B. trocken sparrig-gedreht, gereihet, feucht sparrig-zurückgekrümmt; Zellen rundlich, nicht verdickt, mit mehr oder minder hohen, kegeligen Papillen, nur am äußersten Grunde einige gestreckt. Seta rauh. Kapsel klein, oval bis fast kugelig, ungefaltet. Peristom doppelt; Zähne des äußeren P. kurz, abgestutzt, mit einander vereinigt; inneres P. aus einer mit den Zähnen gleichhohen Membran bestehend. Haube dicht und lang behaart.

Fig. 328. *Macromitrium gracillimum* (Besch.). *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Stengelb. (50/1); *C* Blattspitze (400/1); *D* Haube (20/1); *E* Querschnitt von der Haube. (Original.)

9 Arten.

A. Perichätialb. kürzer als das Scheidchen: *M. orthostichum* Nees (Fig. 326 *A—B* und 329) in Malacca und auf den Sunda-Inseln; *M. appressifolium* Mitt. auf Java; *M. recurvulum* Card. auf Celebes; *M. hispidulum* Thw. et Mitt. auf Ceylon; *M. angulatum* Mitt. auf den Samoa-Inseln; *M. ruginosum* Besch. auf Tahiti; *M. scleropodium* Besch. auf ostafrikan. Inseln.

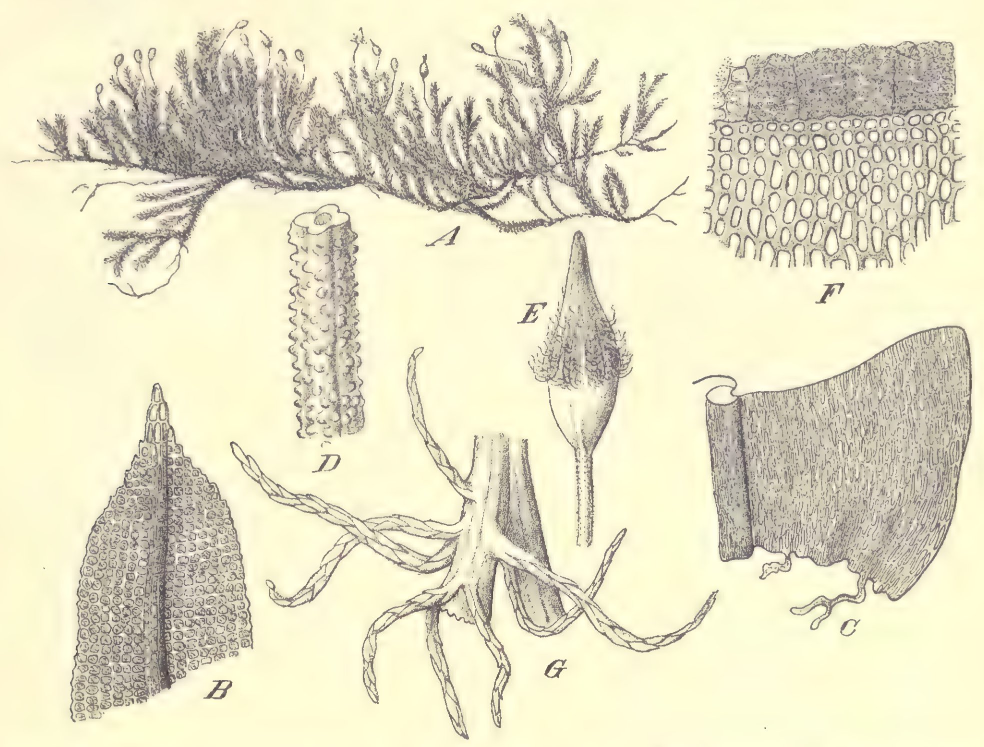


Fig. 329. *Macromitrium orthostichum* Nees. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Blattspitze (150/1); *C* Blattbasis gehört nicht zu dieser Art; *D* Seta 50/1); *E* Kapsel (10/1); *F* Peristom (150/1); *G* Basis der Haube (100/1). (Nach Bryol. javan.)

B. Perichätialb. und Scheidchen von gleicher Länge: *M. seminudum* Thw. et Mitt. auf Ceylon.

C. Perichätialb. länger als das Scheidchen: *M. minutum* Mitt. auf Java.

Untergatt. IV. *Micromitrium* Mitt. Musc. austr. am. p. 197 (1869). [*Micromitrium* Schimp. als Gattung in Besch. Prodr. bryol. mexic. p. 46 (1872)]. Ziemlich kräftige Pfl. in dichten, niedrigen Rasen. Stengel mit einfachen oder gabelig-geteilten Zweigen. B. trocken spiralig um den Stengel gedreht oder gekräuselt; Zellen sehr verdickt mit rundlichen Lumen, vom Grunde bis gegen die Blattmitte am Rande gestreckt, einen Saum bildend. Seta glatt. Kapsel glatt, an der Mündung ohne Falten. Peristom fehlend, oder inneres eine sehr niedrige Membran bildend. Haube kurz, nur den obersten Urnenteil deckend, nackt.

13 (14) Arten.

A. B. trocken spiralig um den Stengel gedreht. — **Aa.** Kapsel an der Mündung ohne Falten. — **Aaα.** Mit Bruchb.: *M. goniorrhynchum* (Doz. et Molk.) Mitt. (Fig. 330) auf Java und Neuguinea; *M. laxo-torquatum* C. Müll. auf Mauritius; *M. sarcotrichum* C. Müll. und *M. thraustophyllum* C. Müll. in Kamerun; *M. fragile* Mitt. auf Guadeloupe und im Amazonengebiet; *M. Schlumbergeri* (Schimp. als *Micromitrium*) in Mexico. — **Aaβ.** Ohne Bruchb.: *M. macrorrhynchum* Mitt. auf Java; *M. Wagnerianum* C. Müll. in Venezuela. — **Ab.** Kapsel an der Mündung gefaltet: *M. Cumingii* C. Müll. auf den Sandwich-Inseln.

B. B. trocken gekräuselt: *M. lamprocarpum* C. Müll. in Costa Rica; *M. orthotrichaceum* C. Müll. in Guatemala; *M. chimborazense* Spruc. in Ecuador; *M. tomentosum* Hornsch. in Brasilien.

Vielleicht ist auch *M. Durandii* Ren. et Card. aus Costa Rica ein *Micromitrium*. Nach der Beschreibung weicht sie indessen von den anderen Arten durch die gefurchte Kapsel ab.

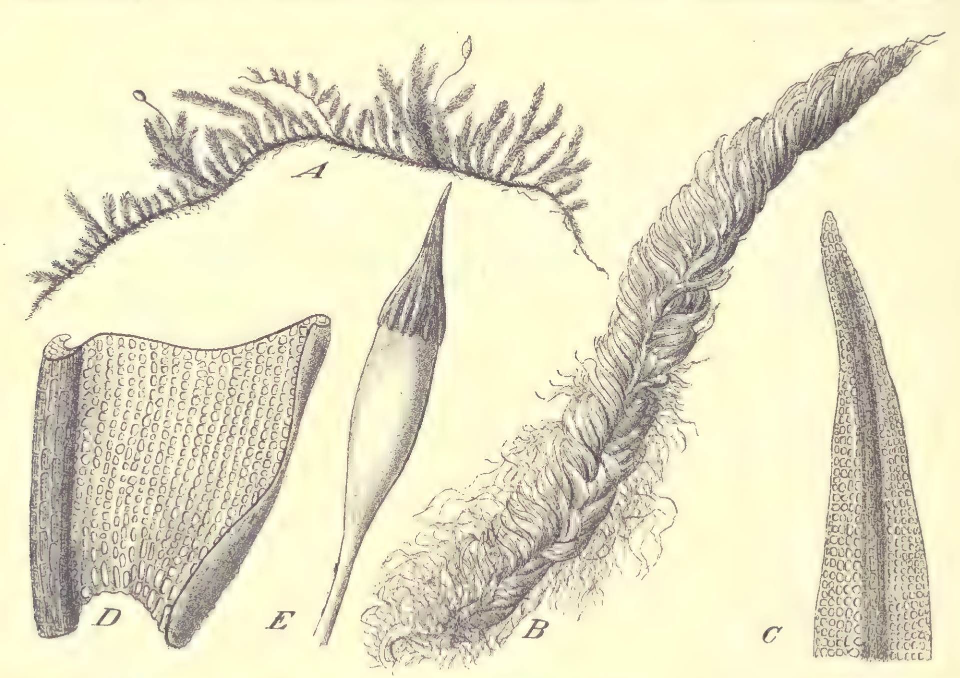


Fig. 330. *Macromitrium goniorrhynchum* (Doz. et Molk.) Mitt. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Stengelstück in trockenem Zustande (10/1); *C* Blattspitze (150/1); *D* Blattbasis (150/1); *E* Kapsel mit Haube (10/1). (Nach Bryol. javan.)

Untergatt. V. *Orthophyllina* C. Müll. Syn. I. p. 723 (1849). Ziemlich kräftige Pfl. in weiten, dunkelgrünen bis bräunlichen Polstern, mit kurzen oder bis 2 cm langen, aufrechten, einfachen oder gabelteiligen Ästen. B. trocken angedrückt, mehr oder minder deutlich spiralig um den Stengel gedreht, lanzettlich-zungenförmig, spitz; Zellen der Lamina verdickt,

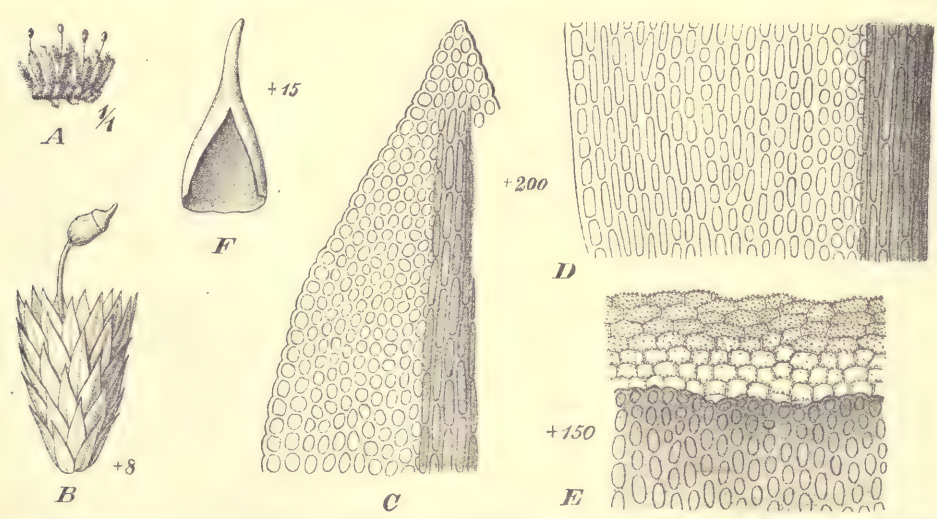


Fig. 331. *Macromitrium microcarpum* C. Müll. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Dieselbe, vergr. (8/1); *C* Blattspitze (200/1); *D* Blattbasis (200/1); *E* Peristom (150/1); *F* Haube (15/1). (Original.)

mit kleinem, rundlichem Lumen, glatt, am Blattgrunde verlängert, verdickt, mit linearem Lumen, glatt, am Rande eine Reihe hyaliner, rectangulärer, dünnwandiger Zellen. Seta bis 5 mm lang. Kapsel oval, an der Mündung gefaltet. Äußeres Peristom fehlend, inneres eine niedrige, am Grunde lockerzellige, oben dicht papillöse Membran. Haube klein, kappenförmig.

3 Arten: *M. hymenostomum* Mont., *M. microcarpum* C. Müll. (Fig. 331) und *M. crassiusculum* Lor., sämtliche aus Chile.

Diese ausgezeichnete Untergattung weicht von den übrigen *Macromitrien* durch die kleine kappenförmige Haube sehr ab und erinnert in der Tracht an *Drummondia*.

Untergatt. VI. *Eumacromitrium* C. Müll. Syn. I. p. 723 (1849). Pseudautöcisch, selten autöcisch. Schlanke bis mehr oder minder kräftige Pfl. Stengel mit gabelig- bis büschelig-verzweigten Ästen. Zellen der Lamina meist rundlich, am Blattgrunde gestreckt, verdickt mit engem Lumen. Haube groß, glockenförmig, sehr selten einseitig aufgeschlitzt.

Sect. I. *Goniostoma* Mitt. Musc. austr. amer. p. 194 (1869). Seta glatt. Kapsel meist kleinmündig, an der Mündung mehr oder minder deutlich gefaltet. Inneres Peristom fehlend. Zähne des äußeren mehr oder minder ausgebildet, voneinander frei, zuweilen fehlend.

102 Arten.

A. B. lanzettlich-zugespitzt; Zellen der Lamina klein, verdickt, fein papillös bis glatt, am Blattgrunde glatt; Peristom anwesend; Haube nackt. — **Aa.** Kräftige Pfl. mit verlängerten Ästen; B. trocken starr anliegend; Haube einseitig aufgeschlitzt: *M. orthophyllum* Mitt. (Fig. 332) auf Neuseeland. — **Ab.** B. trocken gekräuselt, spiralig gereiht, mit einwärts

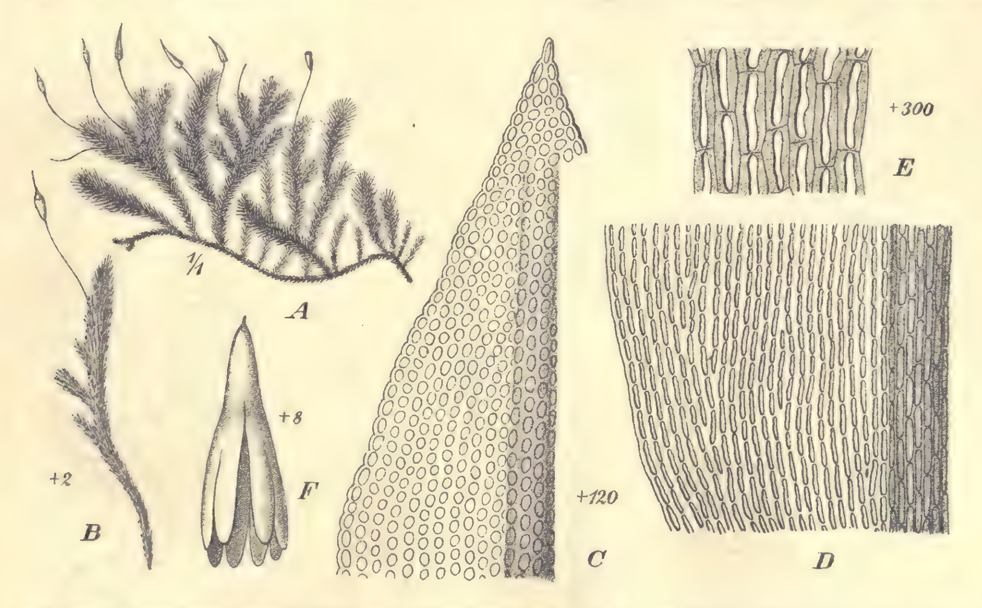


Fig 332. *Macromitrium orthophyllum* Mitt. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Ast im trockenen Zustande, schwach vergr.; *C* Blattspitze (120/1); *D* Teil des Blattgrundes (120/1); *E* Einige Zellen davon (300/1); *F* Haube (8/1). (Original.)

gebogener Spitze. — **Abα.** Kräftige Pfl.: *M. longipes* (Hook.) Schwaegr. auf Neuseeland und in Tasmanien; *M. lonchomitrium* C. Müll. auf Neuseeland. — **Abβ.** Schlanke Pfl.: *M. Reinwardtii* Schwaegr. (Fig. 333) auf den Sunda-Inseln, auf Tahiti und in Tasmanien; *M. fasciculare* Mitt. auf Ceylon; *M. Scottiae* C. Müll. in Ostaustralien; *M. microstomum* (Hook. et Grev.) Schwaegr. in Ostaustralien und Tasmanien, auf den Sandwich-Inseln; *M. pseudohemitrichodes* C. Müll. und *M. flaccidisetum* C. Müll. auf Neuseeland; *M. Weymouthii* Broth. in Tasmanien; *M. pacificum* Besch. in Neucaledonien; *M. canum* C. Müll. auf den Sandwich-Inseln; *M. owahiense* C. Müll. (*M. adstrictum* Aongstr.) auf den Sandwich-Inseln und auf Tahiti; *M. stratosum* Mitt. und *M. cacuminicolum* C. Müll. auf Jamaica; *M. saxatile* Mitt. auf Juan Fernandez; *M. filicaule* C. Müll., *M. nitidum* Hook. et Wils. und *M. Hornschuchii* Hamp. in Brasilien; *M. subnitidum* C. Müll. und *M. stolonigerum* C. Müll. in Venezuela; *M. Seemannii* Mitt. auf St. Helena; *M. borbonicum* (Besch. als *Dasymitrium*) auf ostafrikan. Inseln; *M. macropelma* C. Müll. in

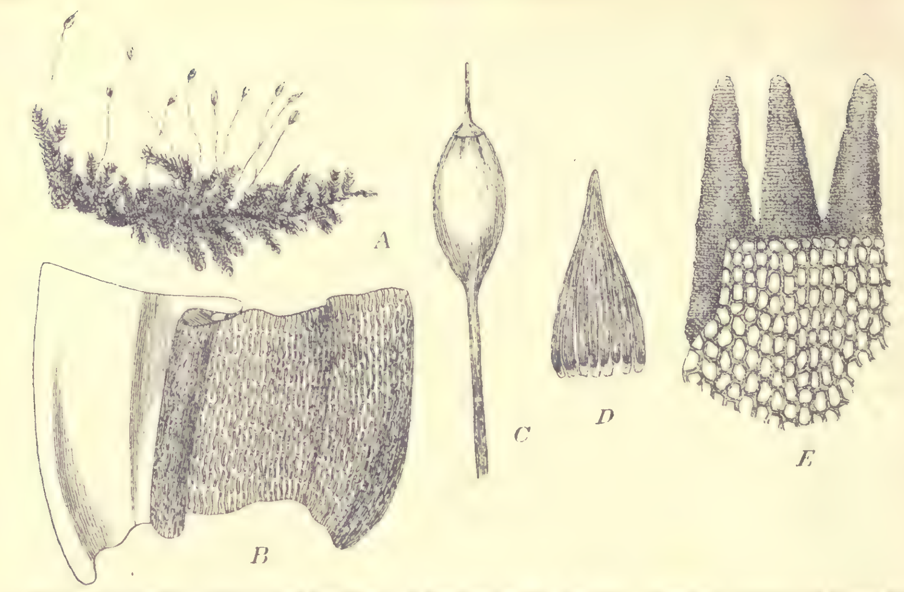


Fig. 333. *Macromitrium Reinwardtii* Schwaegr. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Stengelb. (150/1); *C* Kapsel (10/1); *D* Haube (10/1); *E* Peristom (150/1). (Nach Bryol. jav.)

Fig. 334. *Macromitrium perarististatum* Broth. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr. *B* Ast in trockenem Zustande, schwach vergr.; *C* Perichätialb. (10/1); *D* Einzelne Teile der Blattspitze (125/1); *E* Teil des Blattgrundes (125/1); *F* Peristom (125/1). (Original.)

Südafrika. Sämtliche Arten der Abt. **Ab**β. sind mit einander sehr nahe verwandt und werden wahrscheinlich bei einer monographischen Bearbeitung z. T. eingehen. — **Ac.** Schlanke Pfl.; B. trocken gekräuselt, mit einwärts gebogener Spitze, nicht spiralig gereiht: *M. tasmanicum* Broth. in Tasmanien.

B. Schlanke Pfl. mit dicht gestellten, sehr kurzen, spitzen Ästen; B. dicht spiralig angedrückt, länglich-lanzettlich, stumpf oder ausgerandet, begrannt, Zellen der Lamina verdickt, mit rundlichem Lumen, am Blattgrunde spärlich höckerig-papillös; Seta verlängert; Peristom anwesend; Haube nackt: *M. pallido-virens* C. Müll., *M. repandum* C. Müll., *M. Whiteleggei* Broth. et Geh. und *M. pugionifolium* C. Müll. in Ostaustralien.

C. Kräftige Pfl. mit verlängerten Ästen; B. trocken spiralig um den Stengel gedreht, lanzettlich-zungenförmig, begrannt, Zellen der Lamina verdickt, mit rundlichem Lumen, am Blattgrunde glatt; Perichätialb. sehr lang begrannt; Seta sehr kurz; Peristom anwesend; Haube dicht behaart: *M. peraristatum* Broth. (Fig. 334) auf Lord Howe Island.

D. Mehr oder minder kräftige Pfl. mit verlängerten Ästen; B. trocken spiralig um den Stengel gedreht, lanzettlich, schmal zugespitzt, Zellen der Lamina verdickt, mit rundlichem Lumen, durchsichtig, am Blattgrunde glatt; Seta kurz; Peristom anwesend; Haube nackt. — **Da.** Ohne Bruchb.: *M. longirostre* (Hook.) Schwaegr. in Chile, auf Tasmanien, Neuseeland, Auckland, Campbell und Chatam-Inseln; *M. pertorquescens* C. Müll. auf Neuseeland mit var. *torquatulum* C. Müll. (Fig. 336) in Tasmanien; *M. pertriste* C. Müll. in Chile; *M. Harioti* Besch., *M. saddleanum* Besch., *M. macrocomioides* C. Müll!, *M. tenax* C. Müll. und *M. bifasciculatum* C. Müll. in Fuegia. — **Db.** Mit Bruchb.: *M. retusum* Hook. fil. et Wils. und *M. caducipilum* Lindb. (Fig. 335) auf Neuseeland. Vielleicht gehört hierher auch *M. aristatum* Mitt. aus Neuseeland.

Fig. 335. *Macromitrium caducipilum* Lindb. *A* Sterile Pfl., nat. Gr.; *B* Ast im trockenen Zustande, schwach vergr.; *C* Blattspitze (200/1); *D* Teil des Blattgrundes (200/1). (Original.)

E. Schlanke Pfl. mit verlängerten Ästen; B. trocken mit einwärts gebogener Spitze, spiralig gereiht, lanzettlich-zugespitzt, zuweilen Bruchb.; Zellen der Lamina verdickt, mit rundlichem Lumen, dicht mit kleinen Papillen, am Grunde schwach höckerig-papillös bis fast glatt; Seta kurz; Peristom anwesend; Haube nackt: *M. gracile* Hook. (Schwaegr.) auf Neuseeland, von welcher Art *M. Mossmannianum* C. Müll. und *M. appendiculatum* C. Müll. aus Neuseeland kaum specifisch verschieden sind; *M. altum* C. Müll. auf Oahu.

F. Kräftige Pfl. mit bis 1 cm langen Ästen; B. trocken angedrückt, mit fast schneckenlinig-eingerollter Spitze, lanzettlich, zugespitzt; Zellen der Lamina verdickt, mit hohen Papillen, am Blattgrunde höckerig-papillös; Seta verlängert; Peristom anwesend; Haube nackt: *M. macrosporum* Broth. in Neuguinea.

G. Kräftige Pfl. mit verlängerten Ästen; B. trocken mit scheckenlinig-eingerollter Spitze, lanzettlich-zungenförmig, kleinspitzig; Zellen der Lamina verdickt, mit kleinem, rundlichem Lumen, am Blattgrunde höckerig-papillös; Perichätialb. hervortretend; Seta 1 cm lang; Peristom anwesend; Haube nackt: *M. exsertum* Broth. et Geh. in Ostaustralien.

H. Schlanke Pfl. mit sehr kurzen bis 1 cm langen Ästen; B. trocken mit schneckenlinig-eingerollter Spitze, lanzettlich-zungenförmig, stumpf oder kurzspitzig; Zellen der Lamina nicht verdickt, papillös, am Blattgrunde glatt; Seta bis 1 cm lang; Peristom anwesend. — **Ha.** Haube nackt: *M. perpusillum* C. Müll. in Mexico; *M. domingense* Jaeg. (*M. insularum* Mitt.) auf

den Antillen; *M. Richardi* Schwaegr. in Guyana und Brasilien; *M. goniopodium* Mitt. in Brasilien; *M. angulosum* Thw. et Mitt. auf Ceylon; *M. caloblastoides* C. Müll., *M. dimorphum* C. Müll., *M. ligulatulum* C. Müll., *M. Luehmannianum* C. Müll., *M. weisioides* C. Müll. und *M. lineariſolium* C. Müll. (nach dem Autor ohne Peristom) in Ostaustralien; *M. ligulare* Mitt. auf Neuseeland. Wahrscheinlich gehört hierher auch *M. prolixum* Bosw. aus Ostaustralien. — **Hb.**

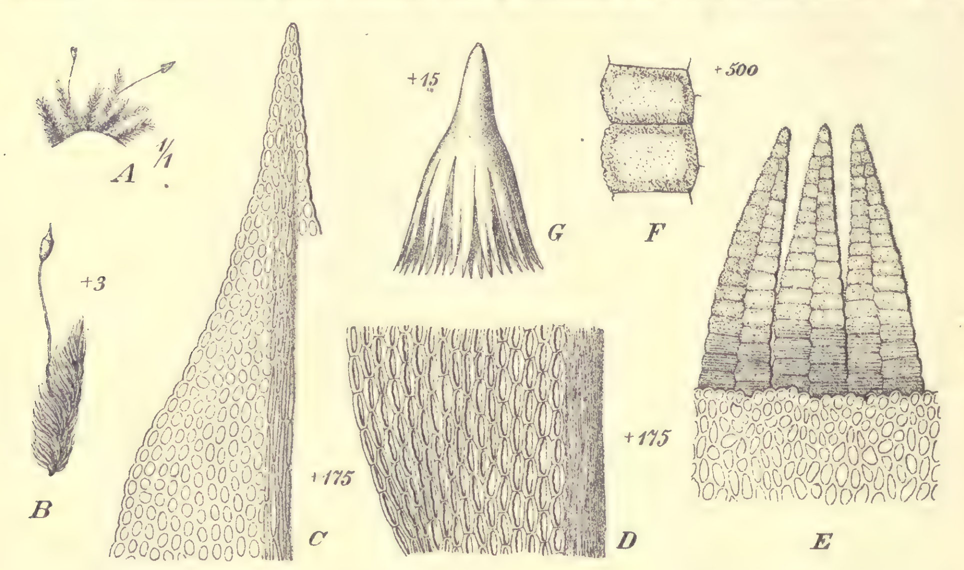


Fig. 336. *Macromitrium pertorquescens* C. Müll. var. *torquatulum* C. Müll. *A* Fruchtende Pfl., t.na Gr.; *B* Ast im trockenen Zustande, schwach vergr.; *C* Blattspitze (175/1); *D* Teil des Blattgrundes (175/1); *E* Peristom (175/1); *F* Zwei Zellen davon (500/1); *G* Haube (15/1). (Original.)

Haube sehr spärlich behaart: *M. Didymodon* Schwaegr. und *M. Glaziovii* Hamp. in Brasilien. — Vielleicht gehört hierher auch *M. rhabdocarpum* Mitt. aus Ecuador.

I. Schlanke Pfl. mit sehr kurzen Ästen; B. trocken mit fast schneckenförmig-eingerollter Spitze, lanzettlich-zungenförmig, spitz oder stumpflich; Zellen der Lamina nicht verdickt, papillös, am Blattgrunde glatt; Seta etwa 5 mm lang; Peristom fehlend; Haube einseitig-aufgeschlitzt, nackt: *M. rupestre* Mitt. und *M. gymnostomum* Sull. et Lesq. in Japan.

K. Schlanke Pfl. mit sehr kurzen bis 1 cm langen Ästen; B. trocken mit einwärts gebogener bis schneckenlinig eingerollter Spitze, selten schwach spiralig gereiht, lanzettlich-zungenförmig bis verlängert zungenförmig, stumpflich, kleinspitzig, selten zugespitzt; Zellen der Lamina nicht verdickt, papillös, am Blattgrunde höckerig-papillös; Seta kurz. — **Ka.** Zellen der Lamina klein, etwa 0,025 mm mit niedrigen Papillen. — **Kaα.** Haube nackt; Peristom fehlend: *M. asperulum* Mitt. auf Neuseeland und Tasmanien; *M. Mülleri* Hamp. in Ostaustralien. — **Kaβ.** Haube spärlich behaart. — **KaβI.** Peristom fehlend: *M. ligulifolium* Broth. in Ostaustralien. — **KaβII.** Mit Peristom: *M. prorepens* (Hook.) Schwaegr. auf Norfolk Island und Neuseeland; *M. erosulum* Mitt., *M. coarctatulum* C. Müll. und *M. oocarpum* C. Müll. auf Neuseeland. — **Kaγ.** Haube dicht behaart: *M. calocalyx* C. Müll. auf Madagascar. — **Kb.** Zellen der Lamina 0,05—0,07 mm, durchsichtig mit hohen, zuweilen stacheligen Papillen; Haube behaart: *M. submucronifolium* Hamp. et C. Müll., *M. grossirete* C. Müll. und *M. papillifolium* C. Müll. auf Neuseeland.

L. Kräftige Pfl. mit kurzen Ästen; B. trocken mit einwärts gebogener Spitze, lanzettlich, schmal zugespitzt; Zellen der Lamina nicht verdickt, groß, durchsichtig, mit hohen Papillen, am Blattgrunde spärlich höckerig-papillös; Seta bis 3 cm lang; Peristom fehlend; Haube rauh: *M. pulchrum* Besch. auf Neucaledonien. Eine durch große Zellen und ungewöhnlich lange Seta sehr abweichende Art.

M. Kräftige, starre Pfl. mit kurzen bis verlängerten Ästen; B. trocken mit einwärts gebogener Spitze, die obersten selten spiralig um den Stengel gedreht, lanzettlich-zungenförmig, stachelspitzig; Zellen der Lamina nicht verdickt, papillös, am Blattgrunde höckerig-papillös bis fast glatt; Seta kurz bis verlängert; Peristom anwesend; Haube nackt bis sehr

spärlich behaart: *M. hemitrichodes* Schwaegr. (*M. amoenum* Hornsch.) in Ostaustralien und auf Neuseeland; *M. serpens* (Hook. et Grev.) Brid. und *M. elegans* Dub. in Südafrika; *M. urceolatum* (Hook.) Schwaegr. auf St. Helena; *M. urceolatulum* C. Müll. auf Madagascar. Wahrscheinlich gehört hierher auch die mir unbekannten *M. astroideum* Mitt. aus der Insel Rodriguez und *M. Archeri* Mitt. aus Tasmanien, wie auch *M. neocaledonicum* Besch. aus Neucaledonien, von der keine reifen Früchte gefunden worden sind.

N. Kräftige, starre Pfl. mit kurzen Ästen; B. trocken mehr oder minder deutlich spiralig um den Stengel gedreht, lanzettlich-zungenförmig, stumpf, stachelspitzig; Zellen der Lamina durchsichtig, verhältnismäßig groß, papillös, nicht verdickt, nur am äußersten Blattgrunde verlängert, spärlich höckerig-papillös; Kapsel kurz emporgehoben bis eingesenkt; Haube dicht behaart: *M. aristocalyx* C. Müll., *M. emersulum* C. Müll. und *M. brevisetum* Mitt. auf den Sandwich-Inseln.

O. Kräftige, starre Pfl. mit bis 1 cm langen Ästen; B. trocken schwach gekräuselt, spiralig anliegend, lanzettlich, zugespitzt oder stumpflich, mit Granne oder langem Haar; Zellen der Lamina oberwärts sehr papillös, fast undurchsichtig, abwärts sehr verdickt, durchsichtig.

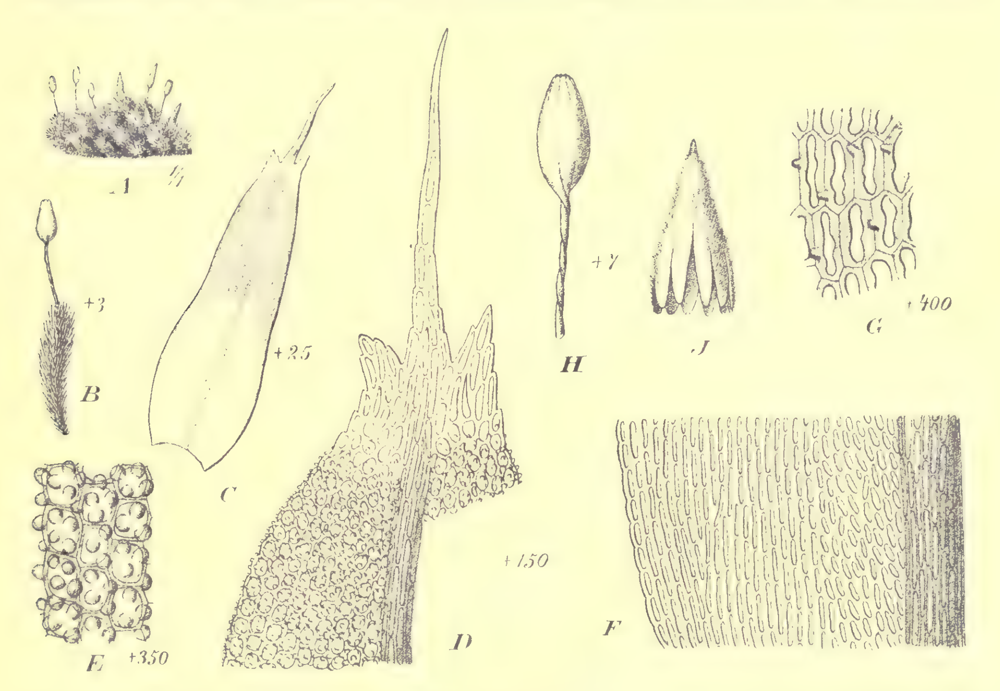


Fig. 337. *Macromitrium diaphanum* C. Müll. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Ast im trockenen Zustande, schwach vergr.; *C* Blatt; *D* einige Zellen davon (350/1); *E* Blattspitze (150/1); *F* Teil des Blattgrundes (150/1); *G* einige Zellen davon (400/1); *H* Kapsel im trockenen Zustande (7/1); *J* Haube (7/1). (Original.)

mit kleinem, rundlichem Lumen, am Blattgrunde mehr oder minder höckerig-papillös; Seta kurz; Peristom fehlend; Haube dicht behaart: *M. piliferum* Schwaegr. und *M. plebejum* C. Müll. auf den Sandwich-Inseln; *M. Menziesii* C. Müll. auf Tahiti.

P. Kräftige, starre bläulich-grüne Pfl. mit kurzen Ästen; B. trocken schwach spiralig angedrückt, aus länglicher Basis kurz zungenförmig, stumpf, an der Spitze weißhäutig und ausgeschnitten-gezähnt bis zerfetzt, in einem hyalinen Haar vorgezogen, oberwärts durch die hohen Papillen kleinhöckerig, undurchsichtig, am Blattgrunde höckerig-papillös; Seta kurz; Peristom fehlend; Haube behaart: *M. diaphanum* C. Müll. (Fig. 337) in Ostaustralien.

Q. Kräftige, starre, gelbbräunliche Pfl. mit sehr kurzen bis 1 cm langen Ästen; B. trocken schwach spiralig angedrückt, länglich- bis lanzettlich-zungenförmig, stumpf, mit gelblicher Granne, oberwärts durch höckerige Papillen fast undurchsichtig, am Blattgrunde glatt; Haube unbekannt. — **Qa.** Äste sehr kurz; Früchte unbekannt: *M. globirameum* C. Müll. auf New-Ireland. — **Qb.** Äste 1 cm lang; Seta kurz: *M. subpiliferum* C. Müll. auf den Sandwich-Inseln.

R. Schlanke Pfl. mit sehr kurzen Ästen; B. straff spiralig um den Stengel gedreht, lanzettlich-zungenförmig, stumpf, kleinspitzig; Zellen der Lamina abwärts sehr papillös, am Blattgrunde höckerig-papillös; Seta kurz; Peristom anwesend; Haube dicht behaart, einseitig aufgeschlitzt: *M. villosum* (Besch. als *Drummondia*) auf Neucaledonien; *M. tahitense* Broth. (*Dasymitrium Nadeaudii* Besch.) auf Tahiti.

S. Kräftige Pfl. mit sehr kurzen Ästen; B. trocken straff spiralig um den Stengel gedreht, länglich-zungenförmig, stumpf, stachelspitzig, Zellen der Lamina nicht verdickt, fein papillös, am Grunde verdickt, mit ovalem Lumen, glatt, am Rande in mehreren Reihen kurz rectangulär, hyalin; Seta kurz; Kapsel an der Mündung fast ohne Falten; Peristom anwesend; Haube nackt: *M. Wattsii* Broth. (*M. mucronulatum* C. Müll.) und *M. circinicladum* C. Müll. in Ostaustralien; *M. brevicaule* Besch. und *M. mucronatulum* C. Müll. auf Neucaledonien. — *M. mucronulatum* C. Müll. und *M. Wattsii* Broth. sind in demselben Jahre (1898) beschrieben worden. Ich habe die von mir gegebenen Namen, wegen der großen Ähnlichkeit der Benennungen *mucronulatum* und *mucronatulum* vorgezogen.

Nach Mitten gehören *M. prolongatum* Mitt. aus Japan, *M. intermedium* Mitt. und *M. Baileyi* Mitt. aus Ostaustralien zu *Goniostoma*. Sämtliche Arten sind mir unbekannt.

Sect. II. *Leiostoma* Mitt. l. c. p. 194. Kapsel weit- oder kleinmündig, an der Mündung ohne Falten. Peristom meist doppelt, zuweilen einfach oder fehlend.

205 Arten.

A. Äste kurz; B. trocken mehr oder minder deutlich spiralig um den Stengel gedreht, länglich-zungenförmig, ganzrandig, stumpf bis ausgerandet, kleinspitzig; Zellen der Lamina

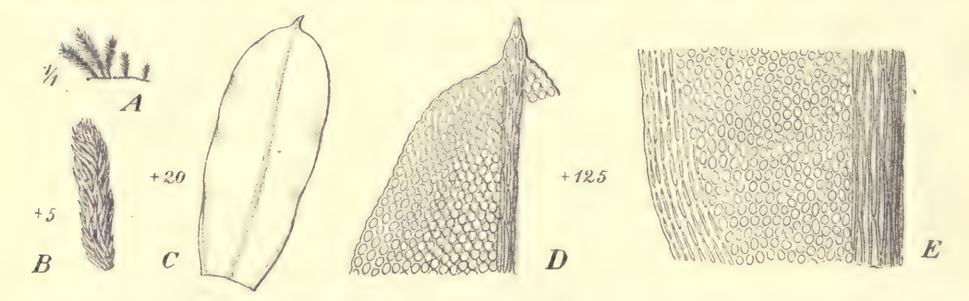


Fig. 338. *Macromitrium stellulatum* Brid. *A* Sterile Pfl., nat. Gr.; *B* Ast im trockenen Zustande, schwach vergr.; *C* Blatt (20/1); *D* Blattspitze (125/1); *E* Teil des Blattgrundes (125/1). (Original.)

rundlich, fein papillös, meist klein, am Blattgrunde verdickt und am Rande in mehreren Reihen verlängert, zuweilen einen deutlichen Saum bildend, Randreihe aus hyalinen, rectangulären Zellen. — **Aa.** Kapsel glatt. — **Aaα.** Haube nackt. — **AaαI.** Ohne Peristom: *M. apiculatum* (Hook.) Brid. in Mexico, Guatemala, Costa Rica, Neugranada und Brasilien; *M. mucronifolium* (Hook. et Grev.) Schwaegr. in Florida, auf den Antillen und in Brasilien; *M. obtusum* Mitt. in Guyana und Brasilien; *M. brevipes* C. Müll. auf den Antillen und auf Trinidad; *M. adnatum* C. Müll. in Brasilien. Vielleicht gehört hierher auch *M. tumidulum* Mitt. aus Peru. — **AaαII.** Mit äußerem Peristom: *M. Husnotii* Schimp. auf den Antillen. — **Aaβ.** Haube dicht behaart: *M. Dusenii* C. Müll. in Kamerun. — **Ab.** Kapsel gefaltet. — **Abα.** Haube nackt. — **AbαI.** Mit äußerem Peristom: *M. semimarginatum* C. Müll. und *M. Carionis* C. Müll. in Guatemala; *M. Swainsonii* (Hook.) Brid. auf Cuba, in Neugranada und Brasilien; *M. Brotheri* C. Müll. in Brasilien; *M. brachycarpum* Mitt. in Peru. — **AbαII.** Peristom doppelt: *M. stellulatum* (Hook. et Grev.) Brid. (Fig. 338) am Orinoco und in Brasilien. — **Abβ.** Haube spärlich behaart: *M. leptophyllum* Besch. in Mexico.

B. Äste sehr kurz; B. trocken dicht spiralig um den Stengel gedreht, zungenförmig, ausgerandet, kleinspitzig, ganzrandig, mit überall kleinen, rundlichen Zellen; Seta verlängert: *M. densum* Mitt. in Nepal.

C. Äste kurz; B. trocken anliegend mit einwärts gebogener Spitze, verlängert- bis lanzettlich-zungenförmig, ganzrandig; Zellen der Lamina klein, papillös, am Blattgrunde glatt; Seta kurz; Inneres Peristom fehlend; Haube dicht behaart, einseitig aufgeschlitzt. — **Ca.** B. an der Spitze abgerundet: *M. incurvum* (Lindb.) Par. (Fig. 339) in Japan, China und Tonkin; *M. Makinoi* (Broth.) Par. in Japan; *M. japonicum* Doz. et Molk. in Japan und Ostindien; *M. Giraldii* C. Müll. in Ostchina; *M. brachypodium* C. Müll. auf Isle de Pines in der Nähe von

Neucaledonien. — **Cb.** B. stachelspitzig: *M. comatum* Mitt. (Fig. 326 *C—E*) in Japan. Wahrscheinlich gehört hierher auch *M. insularum* Sull. et Lesq. in Japan.

D. Äste kurz; Schopfb. trocken spiralig um den Stengel gedreht, schmal lanzettlich, kurz zugespitzt, ganzrandig; Zellen der Lamina quadratisch, fein papillös, am Grunde ovoidisch, glatt, am Rande in mehreren Reihen rectangulär, hyalin; Seta kurz; Kapsel oval, weitmündig, glatt; Peristom und Haube unbekannt: *M. falcatulum* C. Müll. auf den Philippinen.

E. Äste kurz; B. trocken mehr oder minder deutlich spiralig um den Stengel gedreht, lanzettlich-zungenförmig, spitz, ganzrandig; Zellen der Lamina rundlich, nicht verdickt, dicht groß warzig-papillös, am Blattgrunde spärlich höckerig-papillös, durchsichtig, innere sehr verdickt mit rundlichem Lumen, äußere verlängert mit engem Lumen; Seta kurz; Kapsel länglich-cylindrisch, glatt; inneres P. fehlend; Haube dicht behaart: *M. nepalense* (Hook. et

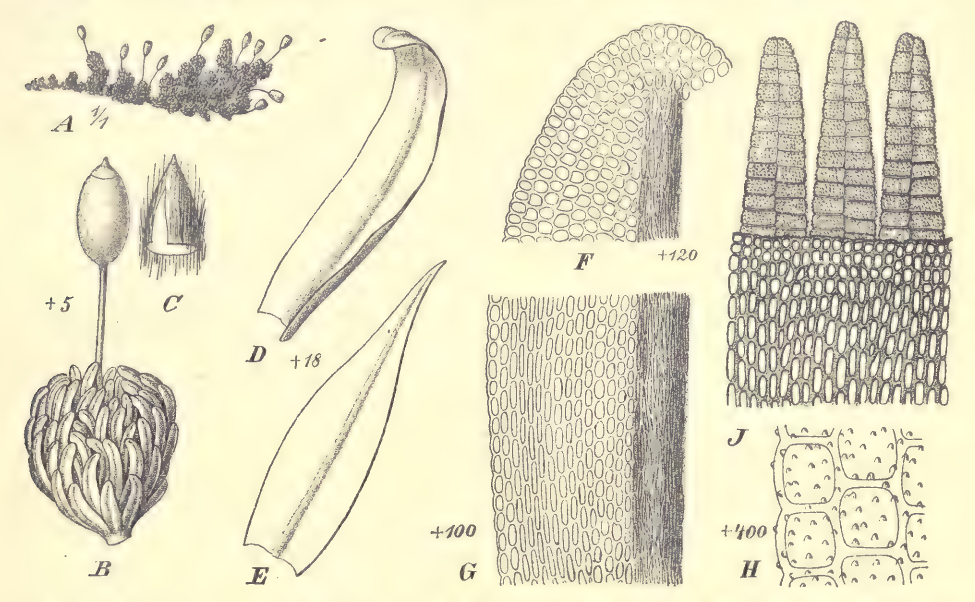


Fig. 339. *Macromitrium incurvum* (Lindb.) Par. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Dieselbe (5/1); *C* Haube (5/1); *D* Stengelb. (18/1); *E* Pericäätialb. (18/1); *F* Blattspitze (100/1); *G* Blattbasis (100/1); *H* Obere Blattzellen (400/1); *J* Peristom (120/1.) (Original.)

Grev.) Schwaegr. in Nepal, Sikkim, Malacca, China und auf den Philippinen; *M. assamicum* (Griff.) Mitt. in Assam; *M. Tosae* Besch. in Japan.

F. Äste sehr kurz; B. trocken mit schneckenlinig-eingerollter Spitze, länglich-lanzettlich, spitz oder stumpflich, ganzrandig; Zellen der Lamina rundlich, nicht verdickt, dicht und fein papillös, am Blattgrunde höckerig-papillös, durchsichtig, sehr verdickt mit rundlichem Lumen, nur am äußersten Grunde verlängert und gegen den Rand verdickt mit engem Lumen; Seta verlängert; Kapsel länglich-cylindrisch, glatt; Haube dicht behaart: *M. calymperoideum* Mitt. in Malacca.

G. Äste kurz; B. trocken mit schneckenlinig-eingerollter Spitze, lanzettlich-zungenförmig, spitz, ganzrandig, nur durch Papillen crenulirt; Zellen der Lamina rundlich, nicht verdickt, fein papillös, abwärts rectangulär, am Grunde gegen den Rand verdickt mit engem Lumen, glatt; Seta kurz; Kapsel länglich-cylindrisch, gefurcht; inneres Peristom fehlend; Haube dicht behaart: *M. Moorcroftii* (Hook. et Grev.) Schwaegr. (Fig. 340) in Nepal, Sikkim, Khasia, Birma und Yunnan.

H. Äste kurz; B. trocken spiralig um den Stengel gedreht, lanzettlich-zungenförmig, kurzstachelig, ganzrandig; Zellen der Lamina groß, nicht verdickt, rundlich, papillös, am Grunde innen verdickt mit ovalem Lumen, höckerig-papillös; Seta kurz; Kapsel länglich-cylindrisch, glatt; inneres Peristom fehlend; Haube dicht behaart: *M. aurescens* Hamp., *M. sordide-virens* C. Müll. und *M. cylindromitrium* C. Müll. in Ostaustralien.

I. Äste sehr kurz; B. trocken mit einwärts gebogener Spitze, undeutlich spiralig um den Stengel gedreht, lineal, stumpf, kleinspitzig, ganzrandig; Zellen der Lamina klein, nicht

verdickt, sehr fein papillös, abwärts verdickt mit rundlichem Lumen, am Blattgrunde mit kurz linealem Lumen, glatt; Seta sehr kurz; Kapsel länglich-cylindrisch, glatt; inneres Peristom fehlend, Zähne des äußeren voneinander frei; Haube spärlich behaart: *M. brevisetaceum* Hamp. auf Lord Howe Island.

K. Äste bis 1 cm lang; B. trocken mit schneckenlinig-eingerollter Spitze, lineal-lanzettlich, kleinspitzig, ganzrandig; Zellen der Lamina ziemlich groß, rundlich, durchsichtig, mammillös, nicht verdickt, am äußersten Blattgrunde verdickt mit ovalem bis engem Lumen,

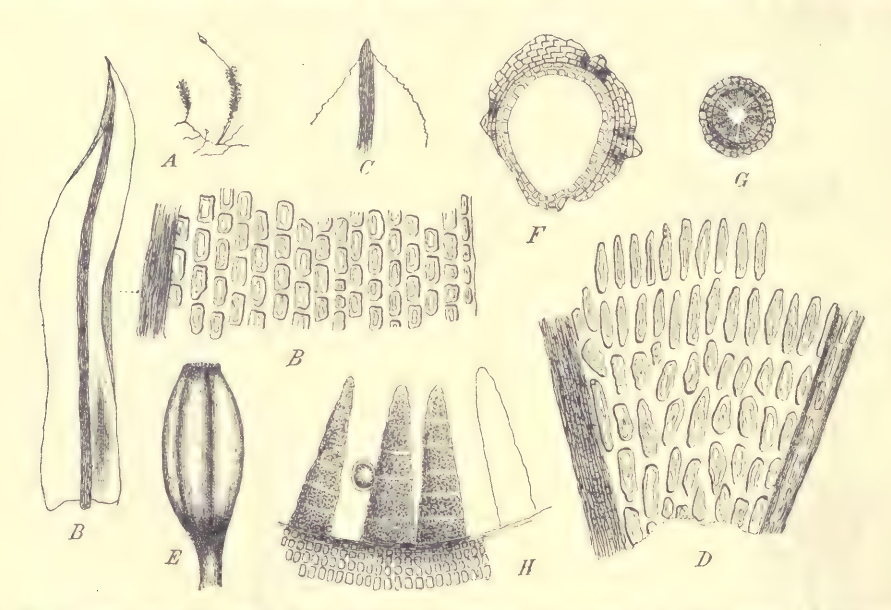


Fig. 340. *Macromitrium Moorcroftii* (Hook. et Grev.) Schwaegr. *A* Fruchtende Pfl., verkleinert; *B* Stengelb. mit Zellnetz, vergr.; *C* Blattspitze, vergr.; *D* Blattbasis, vergr.; *E* Entdeckelte Kapsel, vergr.; *F* Kapselquerschnitt, vergr.; *G* Kapselmündung, vergr.; *H* Peristom, vergr. (Original von E. G. Paris.)

höckerig-papillös; Seta sehr kurz; Kapsel klein, länglich-cylindrisch, glatt; inneres Peristom fehlend, Zähne des äußeren voneinander frei; Haube behaart: *M. noumeanum* Besch. auf Neucaledonien.

L. Äste verlängert; B. trocken mit schneckenlinig-eingerollter Spitze, lanzettlich, zungenförmig, spitz bis stumpflich, kleinspitzig, ganzrandig; Zellen der Lamina groß, rundlich, durchsichtig, mammillös, nicht verdickt, am Blattgrunde verlängert mit engem Lumen, spärlich höckerig-papillös bis fast glatt; Seta sehr kurz; Kapsel länglich-cylindrisch, glatt, an der Mündung verengert; Haube behaart. — **La.** Peristom fehlend: *M. Schmidii* C. Müll. im Nilghiri und auf Ceylon; *M. tylostomum* Mitt. auf Java; *M. involutifolium* (Hook. et Grev.) Schwaegr. am King Georg's Sound, in Ostaustralien und auf Neuseeland; *M. Daemelii* C. Müll. (Fig. 341) und *M. Woollsianum* C. Müll. in Ostaustralien; *M. lonchomitrioides* C. Müll. auf der Insel Norfolk; *M. ptychomitrioides* Besch. auf Neucaledonien. — **Lb.** Inneres Peristom fehlend: *M. malacoblastum* C. Müll. und *M. platyphyllaceum* C. Müll. in Ostaustralien. — **La.** Peristom unbekannt: *M. incurvulum* C. Müll. und wahrscheinlich auch *M. carinatum* Mitt. und *M. viridissimum* Mitt. in Ostaustralien.

M. Kräftige Pfl. mit etwa 1 cm langen Ästen; B. trocken dicht anliegend, mehr oder minder deutlich spiralig um den Stengel gedreht, länglich-zungenförmig, stumpf, stachelspitzig, ganzrandig; Zellen verlängert mit engem Lumen, nur an der Blattspitze oval, groß, überall glatt; Seta verlängert; Kapsel länglich, glatt; Peristom unbekannt; Haube spärlich behaart: *M. laevifolium* Mitt. in Venezuela und Guyana; *M. pellucidum* Mitt. im Amazonengebiet.

N. Kräftige Pfl. mit verlängerten Ästen; B. trocken angedrückt, verlängert lanzettlich, abgestutzt, stachelspitzig, ganzrandig; Zellen überall verlängert, verdickt mit engem Lumen, glatt; Perichätialb. sehr lang zugespitzt mit lang austretender Rippe; Seta verlängert; Kapsel oval, weitmündig, undeutlich gefurcht; Peristom doppelt; Haube dicht behaart: *M. perichaetiale* (Hook. et Grev.) C. Müll. (Fig. 342) auf den Antillen und auf Trinidad.

O. Schlanke Pfl. mit etwa 1 cm langen Ästen; B. trocken spiralig um den Stengel gedreht, länglich-lanzettlich, stumpf, begrannt, ganzrandig; Zellen der Lamina rundlich-quadratisch, nicht verdickt, fein papillös, am Blattgrunde höckerig-papillös; Seta verlängert;

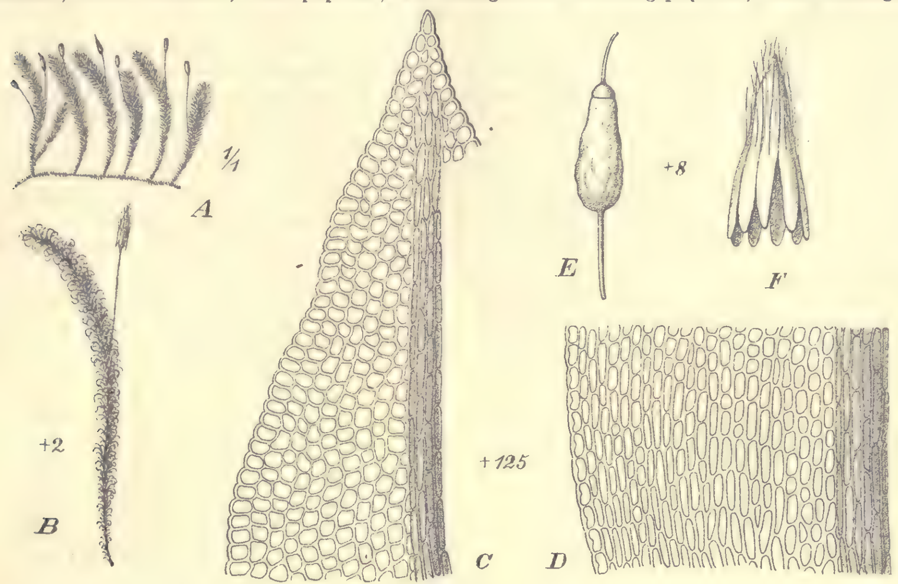


Fig. 341. *Macromitrium Daemelii* C. Müll. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Ast im trockenen Zustande, schwach vergr.; *C* Blattspitze (125/4); *D* Teil des Blattgrundes (125/1); *E* Kapsel im trockenen Zustande (8/1); *F* Haube (8/1.) (Original.)

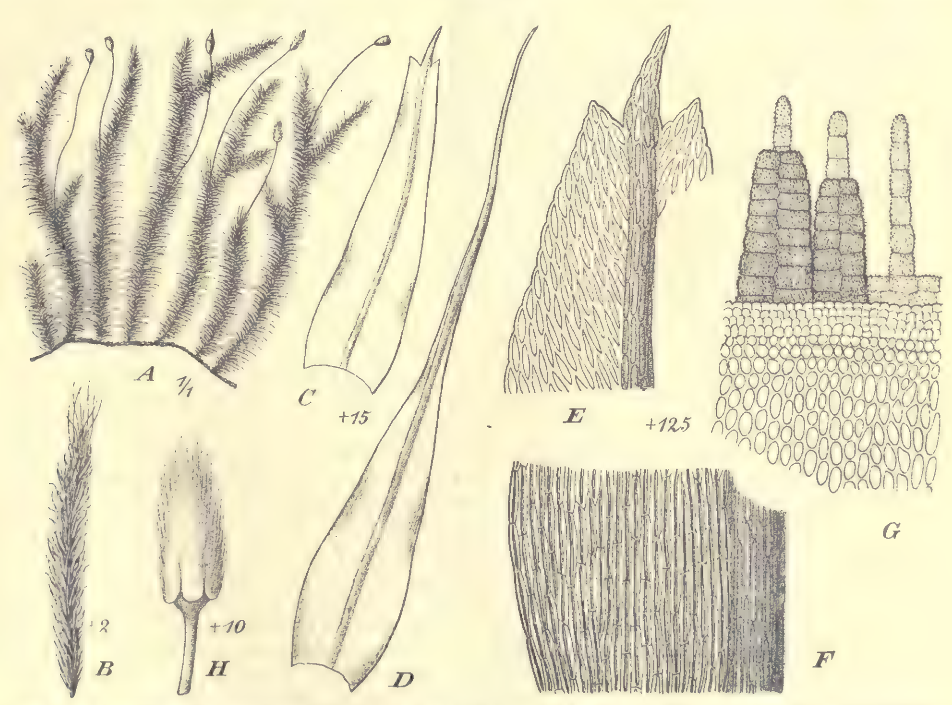


Fig. 342. *Macromitrium perichaetiale* (Hook. et Grev.) C. Müll. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Ast im trockenen Zustande, schwach vergr.; *C* Stengelb.; *D* Perichätialb. (15/1); *E* Blattspitze des Stengelb. (125/1); *F* Teil des Blattgrundes (125/1); *G* Peristom (125/1); *H* Haube (10/1). (Original.)

Kapsel kugelig-oval; Peristom doppelt, kurz, Zähne des äußeren P. abgestutzt, ander Spitze voneinander frei, inneres eine Membran bildend; Haube nackt. — **Na.** Seta oben rauh: *M. Blumei* Nees auf Java, Borneo und Sumatra. — **Nb.** Seta glatt: *M. contortum* Thw. et Mitt. auf Ceylon; *M. concinuum* Mitt. und *M. Zollingeri* Mitt. auf Java.

P. Schlanke Pfl. mit kurzen Ästen; B. trocken mit einwärts gekrümmter Spitze, lanzettlich-zugespitzt, stachelspitzig, ganzrandig; Zellen der Lamina rundlich, papillös, am Blattgrunde außen verlängert, verdickt mit engem Lumen, höckerig-papillös; Seta kurz; Kapsel oval, gefurcht; Peristom doppelt, Zähne des äusseren mit einander vereinigt, inneres eine in unregelmäßigen, sehr flüchtigen Fortsätzen gespaltene Membran; Haube nackt. — **Pa.** Blattbasis ohne hyaline Zähne: *M. macrothele* C. Müll. in Venezuela und Peru; *M. acutissimum* C. Müll. in Venezuela; *M. Doeringianum* Hamp. und *M. Podocarpi* C. Müll. in Brasilien. — **Pb.** Blattbasis mit einigen hyalinen Zähnen: *M. pseudo-fimbriatum* Hamp. in Brasilien. — Vielleicht gehört zu dieser Gruppe auch *M. crispatulum* Mitt. aus Quito, welche Art mir unbekant ist.

Q. Schlanke Pfl. mit verlängerten Ästen; B. trocken mit schneckenlinig-eingerollter Spitze, lanzettlich-zungenförmig bis lanzettlich-zugespitzt, stumpflich oder spitz, ganzrandig; Zellen der Lamina klein, rundlich-quadratisch, fein papillös bis glatt, am Blattgrunde glatt;

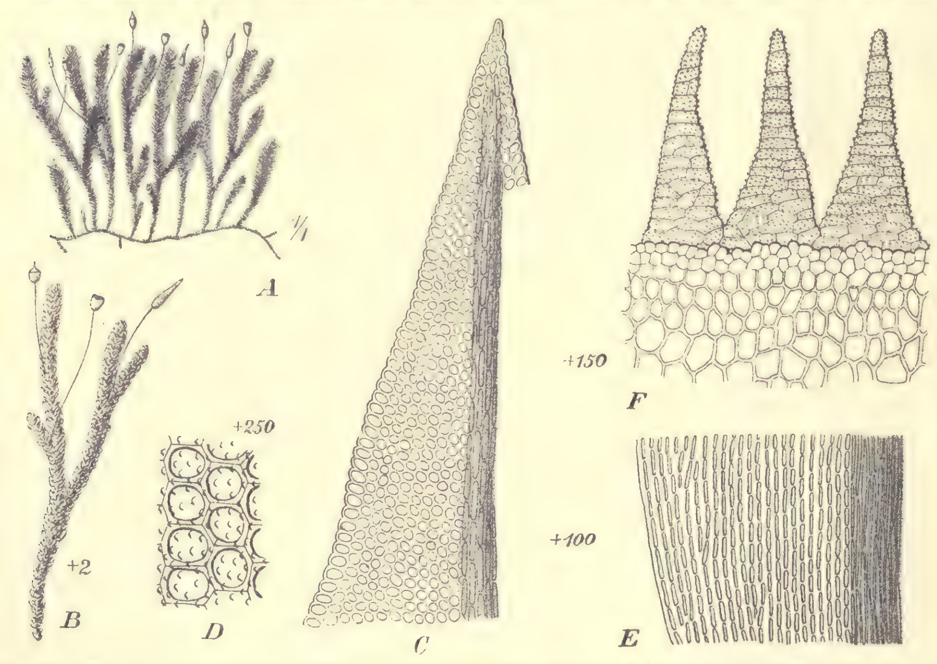


Fig. 343. *Macromitrium eurymitrium* Besch. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Ast im trockenen Zustande, schwach vergr.; *C* Blattspitze (100/1); *D* einige Zellen desselben (250/1); *E* Teil des Blattgrundes (100/1); *F* Peristom 150/1.) (Original.)

Seta kurz; Kapsel kugelig-oval, kleinmündig; Haube mehr oder weniger behaart. — **Qa.** Peristom fehlend: *M. elongatum* Doz. et Molk. und *M. pungens* Mitt. auf Java; *M. semipellucidum* Doz. et Molk. auf Borneo und Neuguinea; *M. leucoblastum* C. Müll. auf Neuguinea; *M. incurvifolium* (Hook. et Grev.) Schwaegr. auf Südsee-Inseln; *M. subtile* Schwaegr. auf Tahiti und Eimeo; *M. Nadeaudii* Besch. und *M. Savatieri* Besch. auf Tahiti; *M. Beecheyanum* Mitt. auf Samoa; *M. subpungens* C. Müll. auf den Comoren. — **Qb.** Inneres Peristom fehlend; Zähne des äußeren P. voneinander frei: *M. nigricans* Mitt. in Ostindien; *M. salakanum* C. Müll., *M. javanicum* Bryol. jav., *M. calvescens* Bryol. jav. und *M. Miquelii* Mitt. auf Java; *M. angustifolium* Doz. et Molk. (Kapsel schwach gefurcht) auf mehreren der Sunda-Inseln; *M. Zippelii* Bryol. jav. auf Amboina; *M. Semperi* C. Müll. auf Luzon; *M. fuscescens* Schwaegr. auf den Marianen; *M. Kaernbachii* Broth. auf Neuguinea; *M. eurymitrium* Besch. (Fig. 343) auf Tahiti; *M. speirostichum* C. Müll., *M. Powellii* Mitt. und wahrscheinlich auch *M. glaucum* Mitt. auf Samoa; *M. mauritianum* Schwaegr. in Usambara und auf ostafrikan. Inseln; *M. rhizomatosum* C. Müll., *M.*

funicaule Schimp., *M. aciculare* C. Müll. und *M. Sanctae Mariae* Ren. et Card. auf ostafrikan. Inseln. — Ob *M. fimbriatum* Palis. aus den ostafrikan. Inseln hierher gehören mag, ist mir zweifelhaft. Nach der Beschreibung ist die Kapsel länglich, trocken gefurcht und die Zähne des äußeren P. gepaart. — **Qc.** Äußeres Peristom fehlend, inneres eine sehr niedrige Membran bildend: *M. humile* Bryol. jav. auf Java und Neuguinea; *M. subuligerum* Bryol. jav. auf Java und Celebes. — **Qd.** Peristom unbekannt: *M. subtortum* (Hook. et Grev.) Schwaegr. in Ostindien und auf Madagascar; *M. celebense* Par. (*M. reflexifolium* Lac. nec Mitt.) auf Celebes; *M. plani-caespitosum* C. Müll. auf den Philippinen. — **Qe.** Peristom doppelt, Zähne des äußeren lanzettlich, voneinander frei, inneres eine niedrige, sehr zarte, lockerzellige Membran, mit kurzen, sehr zarten Cilien: *M. Braunii* C. Müll. auf Java.

R. B. trocken hin und her gebogen, verlängert lanzettlich, breit kleinspitzig, ganzrandig; Zellen klein, rundlich, nur am Rande des Blattgrundes verlängert, verdickt mit engem Lumen, an der Rippe einige länglich; Seta verlängert; Kapsel oval-cylindrisch, großmündig, glatt; Haube behaart: *M. cylindricum* Mitt. in Quito. Von dieser Art habe ich keine Exemplare gesehen.

S. Kräftige Pfl. mit verlängerten Ästen; B. trocken angedrückt mit abstehender, schwach hin und her gebogener Spitze, lanzettlich-zugespitzt, mit lang austretender Rippe; Zellen

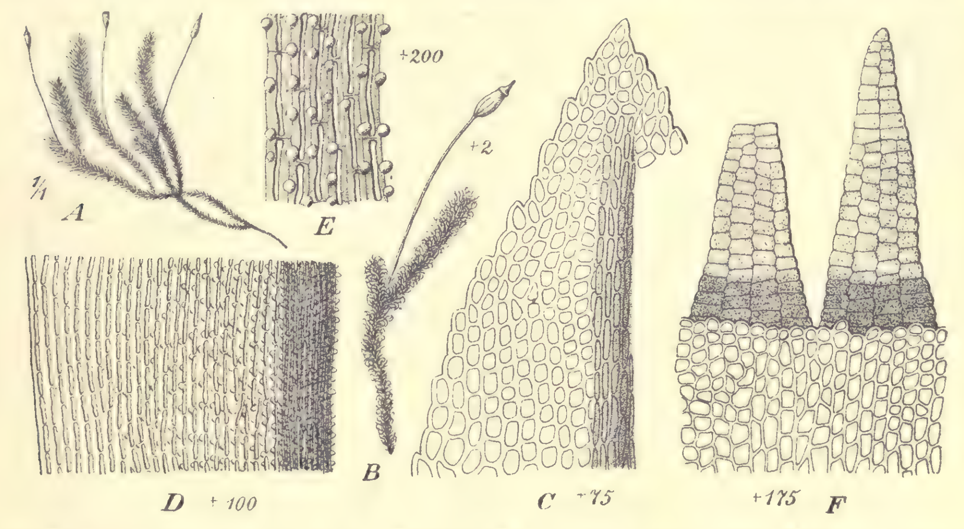


Fig. 344. *Macromitrium Regnellii* Hamp. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Ast im trockenen Zustande, schwach vergr.; *C* Blattspitze (75/1); *D* Teil des Blattgrundes (100/1); *E* einzelne Zellen davon (200/1); *F* Peristom (175/1.) (Original.)

verlängert, verdickt mit engem Lumen, glatt; Seta kurz; Kapsel kugelig-oval, glatt; Inneres Peristom fehlend, Zähne des äußeren lanzettlich, voneinander frei; Haube spärlich behaart: *M. cuspidatum* Hamp. auf Borneo, Java und Sumatra.

T. Kräftige Pfl. mit verlängerten Ästen; B. trocken gekräuselt, lanzettlich, lang zugespitzt, an der äußersten Spitze kleingezähnt; Zellen der Lamina klein, rundlich-quadratisch, nicht verdickt, fein papillös, am Blattgrunde höckerig-papillös; Seta kurz; Kapsel kugelig-oval, glatt; Inneres Peristom fehlend, Zähne des äußeren lanzettlich, voneinander frei; Haube spärlich behaart: *M. longicaule* C. Müll. aus Java.

U. Kräftige Pfl.; Stengel sehr lang mit sehr kurzen, voneinander entfernten Ästen; B. trocken gekräuselt mit schneckenlinig eingerollter Spitze, ganzrandig, lang und schmal lanzettlich zugespitzt; Zellen der Lamina verdickt mit rundlichem Lumen; glatt, am Blattgrunde verlängert mit engem Lumen, glatt; Seta kurz; Peristom doppelt, kurz, Zähne des äußeren P. abgestutzt, mit einander vereinigt, inneres eine Membran bildend; Haube nackt: *M. torulosum* Mitt. auf Ceylon.

V. Mehr oder minder kräftige Pfl. mit verlängerten Ästen; B. trocken mit schwach hin- und hergebogener Spitze bis gekräuselt, kurz oder länger lanzettlich-zugespitzt, oben gezähnt; Zellen der Blattbasis verlängert, verdickt mit engem Lumen, meist höckerig-papillös; Peristom doppelt, kurz; Zähne des äußeren P. abgestutzt, wenigstens am Grunde mit einander

vereinigt oder gepaart, inneres eine Membran bildend. — **Va.** Kapsel glatt. — **Vaα.** Haube nackt. — **VaαI.** Kapsel kugelig oval. — **VaαII.** Zellen der Lamina gestreckt mit engem Lumen: *M. scoparium* Mitt. und *M. vernicosum* Schimp. auf den Antillen; *M. trichophyllum* Mitt. und *M. ulophyllum* Mitt. in Ecuador. Wahrscheinlich ist auch *M. crinale* Broth. et Geh. (B.

Fig. 345. *Macromitrium trachypodium* Mitt. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* einzelnes Blatt (8/1); *C* Blattspitze u. Grannenspitze (200/1); *D* einige Zellen d. B. (450/1); *E* Teil des Blattgrundes (200/1); *F* einige Zellen davon (450/1); *G* Haube (8/1). (Original.)

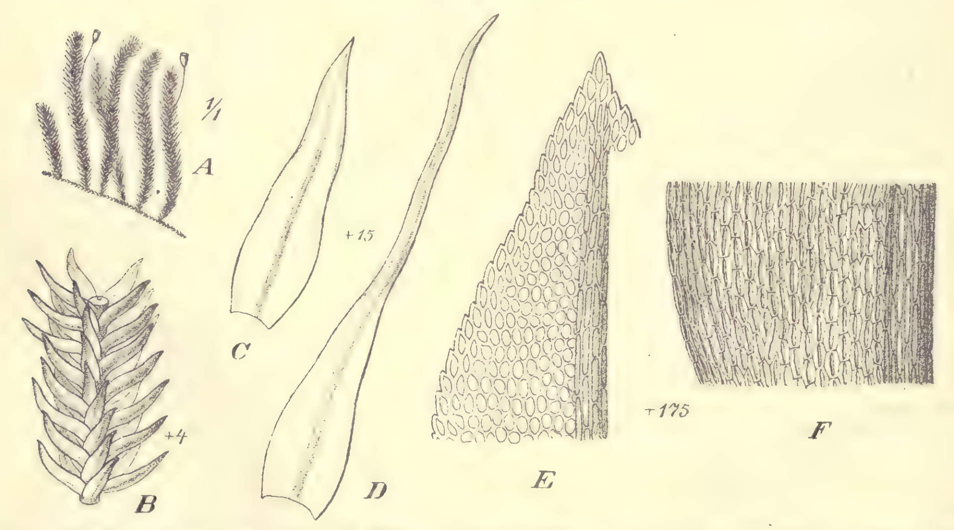


Fig. 346. *Macromitrium pentastichum* C. Müll. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Stengelstück (4/1); *C* Stengelb. *D* Perichätialb. (15/1); *E* Blattspitze des Stengelb. (175/1); *F* Teil des Blattgrundes (175/1.) (Original.)

fast ganzrandig) aus Neuguinea, von welcher Art Früchte unbekannt sind, hier einzureihen. — **Vaα I 2.** Zellen der Lamina kürzer, rundlich-quadratisch bis rectangulär, nicht oder wenig verdickt: *M. Sumichrastii* Dub. in Mexico; *M. subcirrhosum* C. Müll. und *M. Tonduzii* Ren. et Card. in Costa Rica; *M. subreflexum* C. Müll. in Guatemala; *M. cirrhosum* (Hedw.) Brid. auf den Antillen, in Neugranada und Brasilien; *M. jamaicense* Mitt., *M. praelongum* Mitt., *M. dubium* Schimp., *M. cubensi-cirrhosum* C. Müll., *M. pseudo-cirrhosum* C. Müll. und *M. Schwaneckeanum* Hamp. auf den Antillen; *M. microtheca* Mitt., *M. flexuosum* Mitt., *M. ovale* Mitt. und *M. constrictum* Hamp. et Lor. in Ecuador; *M. negrense* Mitt. im Amazonengebiet; *M. strictifolium* C. Müll., *M. substrictifolium* C. Müll. und *M. diversifolium* Broth. in Brasilien. Vielleicht gehört hierher auch *M. stenophyllum* Mitt. aus Jamaica. — **Vaα II.** Kapsel schmal cylindrisch: *M. leptocarpum* Broth. in Ghates. — **Vaβ.** Haube behaart. — **Vaβ I.** B. 5reihig. — **Vaβ I 1.** Seta rauh: *M. ochraceum* (Doz. et Molk.) C. Müll. auf Java und Sumatra. — **Vaβ I 2.** Seta glatt: *M. pentastichum* C. Müll. (Fig. 346) in Mexico, auf den Antillen, in Guyana und Ecuador; *M. pentagonum* C. Müll. in Guyana. — **Vaβ II.** B. mehrreihig: *M. catharinense* Par. (Fig. 347) in Brasilien; *M. Rusbyanum* Eliz. Britt. in Bolivia. — **Vb.** Kapsel oval, mehr oder minder deutlich gefurcht. — **Vbα.** Haube nackt. — **Vbα I.** Seta rauh. — **Vbα I 1.** B. mit Haar. — **Vbα I 1*.** Zellen der Lamina mit hohen Papillen: *M. longipilum* A. Braun auf Java. — **Vbα I 1**.** Zellen der Lamina glatt: *M. trachypodium* Mitt. (Fig. 345) in Ecuador. — **Vbα I 2.** B. ohne Haar: *M. denudatum* Jaeg. in Mexico; *M. homalacron* C. Müll. in Guatemala; *M. scleropelma* Ren. et Card. in Costa Rica; *M. longifolium* (Hook.) Brid. in Costa Rica, auf den Gallopagos Inseln, in Neugranada, Ecuador, Bolivia und Brasilien; *M. venezuelense* Par. in Venezuela; *M. subscabrum* Mitt. und *M. divaricatum* Mitt. in Ecuador. — **Vbα II.** Seta glatt. — **Vbα II 1.** B. 5reihig: *M. Osculatianum* De Not. in Guyana und Ecuador. — **Vbα II 2.** B. mehrreihig. — **Vbα II 2*.** B. an der Einfügung mit hyalinen Randzähnen: *M. sulcatum* (Hook. et Grev.) Brid. in Ostindien, auf Ceylon, Malacca und Borneo; *M. ellipticum* Hamp. und *M. ceylanicum* Mitt. auf Ceylon; *M. laevatum* Mitt., *M. Mannii* Jaeg. und *M. rugifolium* C. Müll. in Kamerun; *M. undatifolium* C. Müll. in Westafrika und auf Madagascar; *M. rufescens* Besch. und *M. Hildebrandtii* C. Müll. auf ostafrikan. Inseln; *M. guatemalense* C. Müll., *M. rhystophyllum* C. Müll. und *M. reflexifolium* Mitt. in Guatemala; *M. tortuosum* Schimp. und *M. Schimperi* Jaeg. in Mexico; *M. paucidens* C. Müll. in Venezuela; *M. contextum* Hamp., *M. Tocaremae* Hamp. und *M. Trianae* C. Müll. in Neugranada; *M. laevisetum* Mitt. in Ecuador und Brasilien; *M. oblongum* Tayl. in Ecuador; *M. punctatum* (Raddi) Brid. in Neugranada, Ecuador, Peru und Brasilien; *M. cataractarum* C. Müll. in Bolivia; *M. Regnellii* Hamp. (Fig. 344), *M. rugulosum* Aongstr., *M. caldense* Aongstr. und *M. Mosenii* Broth. in Brasilien. Wahrscheinlich gehört hierher auch *M. barbense* Ren. et Card. aus Costa Rica. — **Vbα II 2**.** B. am Grunde ohne hyaline Zähne: *M. neelgheriense* C. Müll. in Nilghiri; *M. fulvum* Mitt. auf Ceylon; *M. Belangeri* C. Müll. auf Bourbon; *M. Soulae* Ren. et Card. (Haube spärlich behaart) auf Madagascar; *M. Harrisii* Par. und *M. altipes* C. Müll. auf Jamaica; *M. galipense* C. Müll., *M. Fendleri* C. Müll., *M. subpaucidens* C. Müll., *M. stricticuspes* C. Müll., *M. rhaphidophyllum* C. Müll. und *M. retusulum* C. Müll. in Venezuela; *M. aureum* C. Müll., *M. attenuatum* Hamp., *M. crenulatum* Hamp. und *M. liberum* Mitt. in

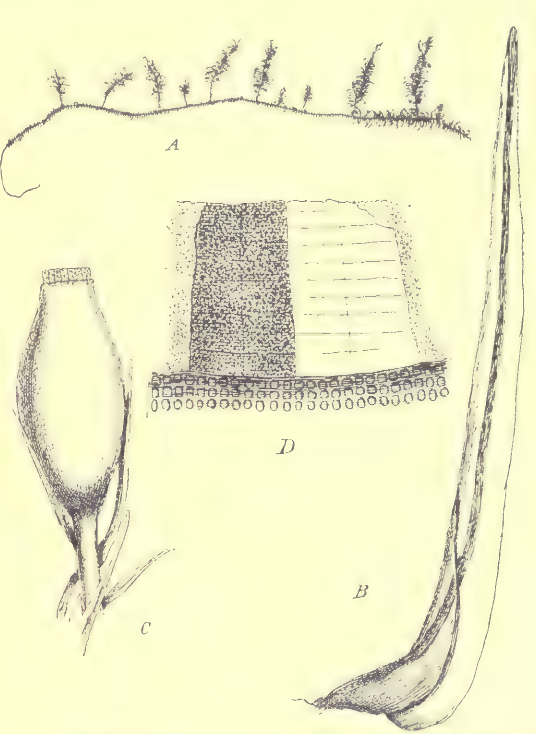


Fig. 347. *Macromitrium catharinense* Par. *A* Fruchtende Pfl. verkleinert; *B* Stengelb., vergr., *C* Kapsel, vergr.; *D* Peristom, vergr. (Original von E. G. Paris.)

Neugranada; *M. squarrosum* C. Müll., *M. sublaeve* Mitt. und *M. penicillatum* Mitt. in Ecuador; *M. erecto-patulum* C. Müll., *M. refractifolium* C. Müll. und *M. crassirameum* C. Müll. in Bolivia. Wahrscheinlich gehört hierher auch *M. dentatulum* C. Müll. aus S. Domingo (Früchte unbekannt). *M. solitarium* C. Müll. aus Bolivia weicht von den anderen Arten durch fast überall rundliche Blattzellen ab. — Vielleicht gehört hierher auch *M. uncinatum* C. Müll. aus Nilghiri, *M. serrulatum* Mitt. aus Ecuador und *M. subulatum* Mitt. aus Ostaustralien. — **Vbβ.** Haube behaart. — **VbβI.** B. mit sehr langer, haarförmiger Spitze: *M. frondosum* Mitt. in Quito. — **VbβII.** B. kürzer zugespitzt. — **VbβII 1.** Blattspitze deutlich gezähnt; Zellen der Lamina kaum verdickt. — **VbβII1*.** B. am Grunde ganzrandig: *M. Sartorii* C. Müll. in Mexico *M. Runcinatella* C. Müll. in Venezuela; *M. brachyrhynchum* (Schwaegr.) Schimp., *M. proliferum* Mitt. und *M. argutum* Hamp. in Brasilien. — **VbβII1**.** B. am Grunde mit einigen hyalinen Zähnen: *M. undatum* C. Müll. und *M. eriomitrium* C. Müll. in Brasilien. — **VbβII2.** B. fast ganzrandig; Zellen der Lamina sehr verdickt: *M. ramentosum* Mitt. (Fig. 348) auf Ceylon. —

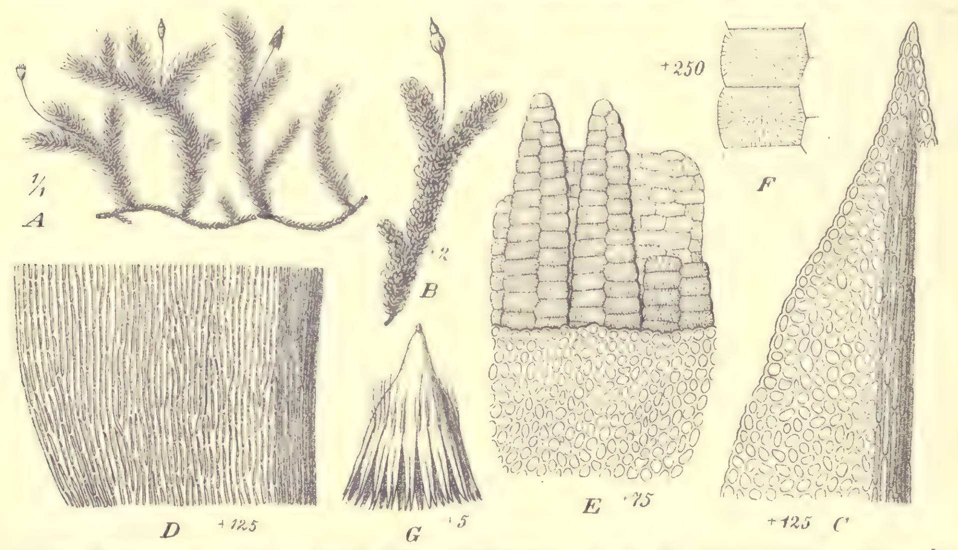


Fig. 348. *Macromitrium ramentosum* Thw. et Mitt. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Ast im trockenen Zustande, schwach vergr.; *C* Blattspitze (125/1); *D* Teil des Blattgrundes (125/1); *E* Peristom (75/1); *F* Zwei Zellen desselben (250/1); *G* Haube. (Original.)

Vc. Früchte unbekannt; Kräftige starre Pfl.; B. spiralig um den Stengel gedreht; Zellen der Lamina oval, mit hohen Papillen, Randreihe verdickt mit kleinem Lumen; Seta verlängert, glatt: *M. yuleanum* Broth. et Geh. in Neuguinea.

M. Nietneri C. Müll. aus Ceylon ist eine mir unbekannte Art, die vom Autor mit *M. nepalense* und *M. calymperoideum* verglichen wird.

M. Poeppigii Dub. aus Chile ist mit *Stenomitrium pentastichum* und *M. undulatum* (Hook.) Schwaegr. aus Ternate mit *Syrrhopodon undulatus* identisch. — *M. undulatum* Hamp. (*M. ramosissimum* Mitt.) aus Neugranada ist ein *Leptodontium*. — *M. Leprieurii* Mont. aus Guyana ist eine mir unbekannte Art, die von Mitten zu *Goniostoma* geführt, von K. Müller aber mit *M. dubium* verglichen wird. Weitere mir unbekannte Arten sind *M. prolongatum* Mitt. aus Japan, *M. acutirameum* Mitt. aus Tristan d'Acunha, *M. striatum* Mitt. aus Java, *M. Hectori* Mitt. aus Neuseeland, *M. tongense* Sull. aus den Tonga-Inseln und *M. recurvifolium* (Hook. et Grev.) Brid. aus Java. Von *M. intortifolium* Hamp., C. Müll. aus Brasilien habe ich nur sterile Exemplare gesehen. *M. semipellucidum* Ren. et Card. aus Madagascar, von welcher Art nur sterile Exemplare bekannt sind, scheint mir eher eine *Schlotheimia* zu sein.

13. **Schlotheimia** Brid. Mant. Musc. p. 114 (1819) et Bryol. univ. I. p. 320 (1826). Pseudautöcisch. Kräftige bis schlanke Pfl. in mehr oder minder dichten, dunkel- bis lichtgrünen oder braunen bis rostfarbenen, meist mehr oder minder glänzenden, braunfilzigen Rasen. Stengel lang, kriechend, mit aufrechten oder aufsteigenden, dicht beblätterten, mehr oder minder wurzelhaarigen, einfachen oder verzweigten Ästen. B. aufrecht- bis sparrig-abstehend, trocken dicht angedrückt, oft spiralig um den Stengel gedreht, meist

oben querwellig, meist länglich-zungenförmig, kleinspitzig, zuweilen aus lanzettlichem oder länglichem Grunde mehr oder minder lang zugespitzt, meist ganzrandig und ungesäumt; Rippe ziemlich kräftig, meist kurz austretend, zuweilen in eine Granne auslaufend, an der Rückenseite abgerundet, glatt, mit basalen Deutern; Zellen am Grunde lineal, zartwandig, oben rundlich bis rhomboidisch, mehr oder weniger verdickt, kaum papillös. Perichätialb. bald von den anderen nicht verschieden, bald verlängert, kleinspitzig bis begrannt. Seta aufrecht, selten gekrümmt, zuweilen sehr kurz. Kapsel aufrecht, regelmäßig, oval bis cylindrisch, glatt oder gefurcht. Ring nicht differenziert. Peristom doppelt; Zähne des äußeren Peristoms trocken zurückgekrümmt, fleischig, lineal-lanzettlich, stumpf, dicht gegliedert und papillös, längs der Mittellinie ausgefurcht, rot; die Fortsätze des inneren Peristoms viel kürzer und schmäler als die Zähne, bleich, längsstreifig, zuweilen rudimentär. Deckel aus kuppelförmiger Basis pfriemenförmig. Haube glockenförmig, niemals faltig, selten haarig, zuweilen an der Spitze rauh, kleinlappig, meist die ganze Kapsel deckend.

121 Arten. Meist in den tropischen und subtropischen Teilen der Erde, an Bäumen und Felsen. Besonders reich ist Amerika mit 76 und darnach Afrika mit 34 (33 endem.) Arten. Aus Australien sind nur 7 und aus Asien 5 (4 endem.) Arten bekannt.

Eine der Artenabgrenzung betreffend sehr schwierige Gattung, bei der eine monographische, auf reichlichem Material gestützte Bearbeitung ohne Zweifel die Anzahl der bis jetzt angenommenen Arten bedeutend reducieren wird.

Untergatt. I. *Stegotheca* Mitt. Musc. austr. amer. p. 219 (1869). (Sect. II. *Acuminella* C. Müll. Syn. I. p. 752: 1849 p. p.). Mehr oder minder kräftige Pfl. B. zugespitzt, oben mehr

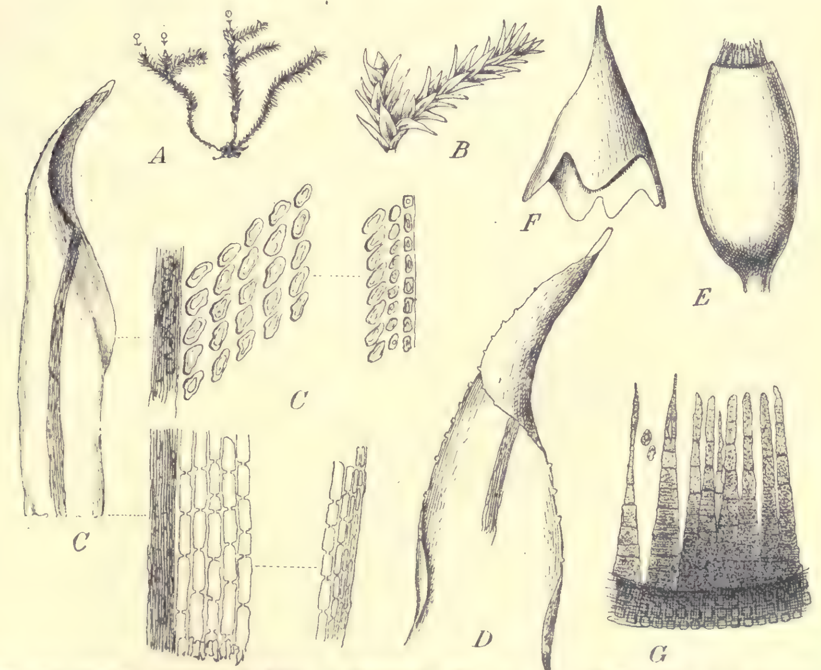


Fig. 349. *Schlotheimia serricalyx* C. Müll. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Stengelteil mit Sporogon, vergr.; *C* Stengelb. mit Zellnetz, vergr.; *D* Perichätialb., vergr.; *E* Entdeckelte Kapsel, vergr.; *F* Haube, vergr.; *G* Peristom, vergr. (Original von E. G. Paris.)

oder minder gezähnt. Perichätialb. groß, begrannt. Kapsel eingesenkt. Haube nur den oberen Teil der Urne bedeckend.

14 Arten.

S. tecta Hook. et Wils., *S. immersa* Mitt., *S. appressifolia* Mitt., *S. fasciculata* Mitt., *S. emergens* Mitt., *S. cuspidifera* Mitt., *S. furcata* Mitt., *S. uncialis* Geh. et Hamp., *S. Puiggarii*

(Dub.) Geh. et Hamp., *S. horridula* C. Müll., *S. dichotoma* C. Müll., *S. robusticuspes* C. Müll., *S. serricalyx* C. Müll. (Fig. 349), *S. capillidens* C. Müll., sämtlich in Brasilien.

Untergatt. II. *Euschlotheimia* Mitt. l. c. p. 219. B. meist länglich-zungenförmig, kleinspitzig, niemals gezähnt. Perichätialb. meist ohne Granne. Seta verlängert. Haube den größten Teil der Kapsel einhüllend.

Sect. I. *Gracilaria* C. Müll. Syn. I. p. 751 (1849). Sehr schlanke Pfl. mit fadenförmigen Ästen. B. trocken spiralig gereiht, feucht sparrig zurückgekrümmt, zugespitzt, spitz oder stumpf.

3 Arten.

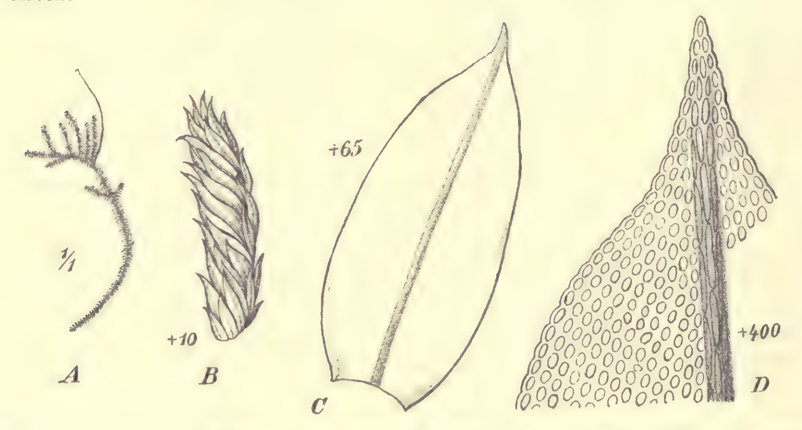


Fig. 350. *Schlotheimia squarrosa* Brid. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Stengelstück in trockenem Zustande (10/1); *C* Stengelb. (65/1); *D* Blattspitze (400/1). (Original.)

A. B. spitz; Perichätialb. kaum differenziert: *S. squarrosa* (Hook. et Grev.) Brid. (Fig. 350) auf Madagascar und Bourbon; *S. microcarpa* Schimp. auf Madagascar.

B. B. stumpf; Perichätialb. länger: *S. microphylla* Besch. auf Madagascar.

Sect. II. *Ligularia* C. Müll. l. c. p. 754. Mehr oder minder kräftige Pfl. B. abstehend, länglich-zungenförmig, meist kleinspitzig, selten begrannt oder behaart.

104 Arten.

A. Haube behaart: *S. trichomitria* Schwaegr. (Fig. 351) und *S. compacta* C. Müll. in Brasilien; *S. pilomitria* C. Müll. in Bolivia; *S. glauca* C. Müll. und *S. lasiomitria* C. Müll. in Venezuela. Sämtliche Arten sind mit einander sehr nahe verwandt und wahrscheinlich nur als Formen zu betrachten.



Fig. 351. *Schlotheimia trichomitria* Schwaegr. *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Dieselbe (3/1); *C* Haube (9/1). (Original.)

B. Haube (excl. *S. splendida* und *S. Wallisii*) nackt. — **Ba.** Perichätialb. nicht oder kaum differenziert. — **Baα.** Blattrippe in einer Granne fortgesetzt: *S. quadrifida* (Hook. et Grev.) Brid. auf Tristan d'Acunha; *S. Campbelliana* C. Müll. auf Campbell. Isl.; *S. trichophora* Ren. et Card. (Früchte unbekannt) auf Madagascar. — **Baβ.** Stengelb. kleinspitzig bis stachelspitzig. — **BbβI.** Haube glatt bis kaum merklich rauh: *S. Baileyi* Broth. in Ostaustralien; *S. Brownii* Brid. und *S. Knightii* C. Müll. auf Neuseeland; *S. fornicata* Besch. und *S. Perrotii* Ren. et Card. auf ostafrikan. Inseln; *S. sphaeropoma* Dub. in Mexico; *S. ciliolata* C. Müll. auf Jamaica; *S. breviseta* Aongstr., *S. Henscheniana* C. Müll., *S. Glaziovii* Hamp. und *S. fusco-viridis* Hornsch. in Brasilien; *S. sublaevifolia* C. Müll. in Bolivia. — **BaβII.** Haube an der Spitze mehr oder minder rauh: *S. Grevilleana* Mitt. in Khasia, Assam, Nilghiri, auf Ceylon und in Südafrika; *S. Balfourii* Mitt. auf Socotra; *S. Richardii* Besch. auf Bourbon; *S. Schweinfurthii* C. Müll. in Mombuttu; *S. juliformis* Geh. et Hamp. und *S. Wainioi* Broth. in Brasilien; *S. Lindmanii* Broth. in Paraguay. — **BaβIII.** Haube sehr rauh: *S. ventrosa* C. Müll. in Südafrika; *S. sinuata* Hornsch. in Brasilien; *S. Kegeliana* C. Müll. in Surinam.

Bb. Perichätialb. differenziert. — **Bbα.** Stengelb. kleinspitzig bis stachelspitzig. — **BbαI.** Perichätialb. wenig hervortretend, aus breiterer Basis zungenförmig, oben feinwurzelig; Haube glatt bis mehr oder minder rauh: *S. Mohriana* C. Müll. in Mexico; *S. affinis* C. Müll., *S. Mülleri* Hamp. und *S. gracilescens* Broth. in Brasilien. — **BbαII.** Perichätialb. wenig hervortretend, lanzettlich-zungenförmig, glatt. — **BbαII1.** Haube glatt bis mehr oder minder rauh: *S. Campylopus* C. Müll. in Brasilien; *S. rufo-pallens* C. Müll. und *S. percuspidata* C. Müll. in Südafrika. — **BbαII2.** Haube sehr rauh: *S. laetevirens* Broth. und *S. rigescens* Broth. in Usambara. — **BbαIII.** Perichätialb. wenig hervortretend, aus breiterer Basis lanzettlich-zugespitzt. — **BbαIII1.** Haube glatt bis mehr oder minder rauh: *S. Boiviniana* Besch., *S. badiella* Besch., *S. phaeochlora* Besch., *S. tenuiseta* C. Müll., *S. microcarpa* Schimp., *S. trypanoclada* Schimp., *S. brachyphylla* Ren. et Card., *S. linealis* C. Müll., *S. conica* Ren. et Card., *S. foveolata* Ren. et Card. (steril), *S. malacophylla* Besch., *S. nossi-beana* Besch. und *S. illecebra* Schimp. auf ostafrikan. Inseln; *S. ferruginea* (Hook. et Grev.) Brid., *S. rufoglauca* C. Müll. und *S. rufo-aeruginosa* C. Müll. in Südafrika; *S. Oerstediana* C. Müll. in Costa Rica; *S. Sullivantii* C. Müll. (Fig. 315 *E—H*) in den südlichen Teilen von Nordamerika; *S. Martiana* Hornsch., *S. laxa* Hornsch., *S. Chamissonis* Hornsch., *S. nitida* Schwaegr., *S. Regnellii* Aongstr., *S. sublaxa* Hamp., *S. subsinuata* Geh. et Hamp. und *S. clavata* Geh. et Hamp. in Brasilien; *S. paraguensis* Besch. in Paraguay; *S. argentinica* Lor. et C. Müll. in Argentina. — **BbαIII2.** Haube sehr rauh: *S. Sartorii* C. Müll. in Mexico. — **BbαIV.** Perichätialb. weit hervortretend, zungenförmig, stumpf-kleinspitzig. — **BbαIV1.** Haube glatt bis mehr oder minder rauh: *S. Jamesoni* (W. Arn.) Brid., *S. elata* Mitt., *S. patula* Mitt. und *S. grammocarpa* C. Müll

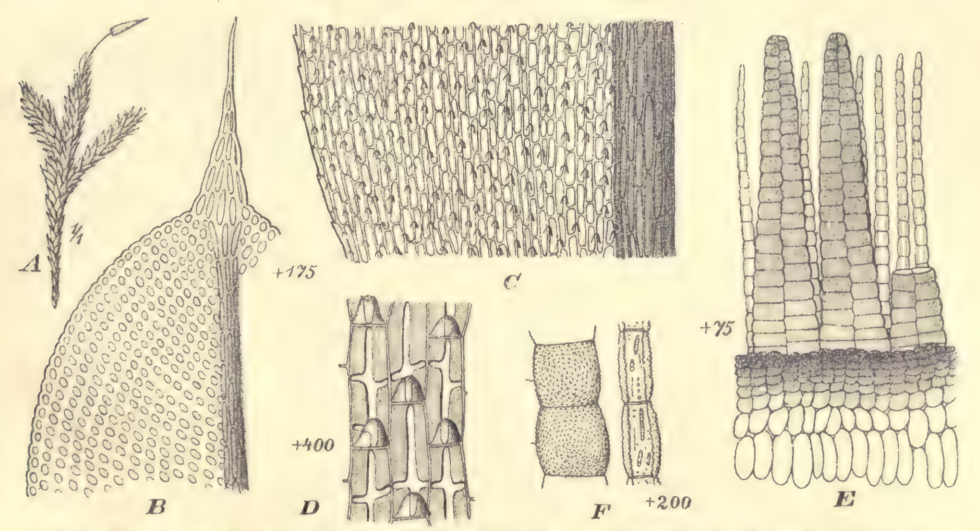


Fig. 352. *Schlotheimia Macgregorii* Broth. et Geh. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Blattspitze, (175/1); *C* Blattbasis (175/1); *D* Einzelne Zellen daraus (400/1); *E* Peristom (75/1); *F* Stück desselben (200/1). (Original.)

in Brasilien; *S. pungentissima* C. Müll. in Venezuela; *S. Krausei* Hamp. et Lor in Ecuador; *S. unguiculata* Mitt. in Peru. — **BbαIV2.** Haube sehr rauh: *S. rugifolia* (Hook.) Brid. in Brasilien. — **BbαV.** Perichätialb. weit hervortretend, allmählich schmal zugespitzt; Haube glatt bis mehr oder minder rauh: *S. torquata* (Hedw.) Brid., *S. Hanseni* C. Müll. und *S. pellucida* C. Müll. auf Jamaica; *S. undato-rugosa* C. Müll. auf Cuba; *S. grandiareolata* C. Müll. in Venezuela; *S. Sprengelii* Hornsch., *S. julacea* Hornsch., *S. recurvifolia* Hornsch., *S. Ottonis* Schwaegr., *S. longifolia* Schwaegr. und *S. macrospora* C. Müll. in Brasilien; *S. angustata* Mitt. in Ecuador und Peru; *S. rhystophylla* C. Müll. in Neucaledonien. — **BbαVI.** Perichätialb. langhaarig: *S. rubiginosa* C. H. Wright auf Borneo. — **Bbβ.** Stengelb. begrannt bis behaart. — **BbβI.** Haube nackt. — **BbβI1.** Zellen des Blattgrundes glatt: *S. capillaris* Hamp., *S. pseudo-affinis* C. Müll. und *S. Araucarieti* C. Müll. in Brasilien. — **BbβI2.** Zellen des Blattgrundes mit großen, fast stacheligen Papillen: *S. pilicalyx* Broth. et Geh. und *S. Macgregorii* Broth. et Geh. in Neuguinea. — **BbβII2.** Haube kurzhaarig: *S. splendida* Mitt. auf Borneo. — **BbβII3.** Haube mit groben Zähnen besetzt: *S. Wallisii* C. Müll. auf den Philippinen.

C. Sterile Arten: *S. macromitrioides* C. Müll. in Guyana; *S. sarcotricha* C. Müll. (mit Bruchb.) in Guatemala; *S. gracilis* Hornsch. in Brasilien; *S. Rusbyana* C. Müll. in Bolivia; *S. Commersoniona* Besch. auf Mauritius; *S. exrugulosa* C. Müll. in Südafrika; *S. acuminata* Reinw. et Hornsch. auf Java.

Splachnaceae.

Autöcisch oder diöcisch, sehr selten pseudautöcisch, zuweilen mit eingemischten Zwitterbl.; die ♂ kopf- und fast scheibenförmig, mit kurzgestielten, langen Antheridien und längeren, keulenförmigen Paraphysen; ♀ Bl. meist ohne Paraphysen. Einjährige oder ausdauernde, dicht- und lockerrasige, prächtige Sumpf- und Bergmoose, die vorzugsweise modernde vegetabilische und animalische Stoffe bewohnen. Rasen lebhaft- oder gelblichgrün, innen mehr oder minder dicht rotfilzig, seltener schwärzlich. Stengel mit großem Centralstrange, zart und weich, unter den Bl. innovirend, oft mit schlanken, locker beblätterten Sprossen aus älteren Stammesteilen, am Grunde oder bis zu den jungen Trieben mit rotbraunem, warzig-papillösem Wurzelfilze, in den Achseln der Schopfbl. meist mit purpurnen Keulenhaaren. B. meist weich und schlaff, mehr oder minder breit, von wechselnder Form; Rippe meist vor der Spitze verschwindend, in der Regel 2 basale Deuter; Zellen sehr locker, parenchymatisch, rechteckig bis hexagonal, am Grunde gestreckt, sparsam mit Chlorophyll, nie verdickt oder papillös, am Rande des B. oft geschwollen. Seta aufrecht, kürzer oder länger, zuweilen sehr lang. Kapsel aufrecht, regelmäßig, langhalsig oder mit großer, farbiger Hypophyse. Spaltöffnungen vorn im Hals- oder um Hypophysenteile, stets zahlreich, groß, phaneropor. Ring meist fehlend. Peristom nach dem Typus der *Diplolepideen* (bei *Splachnum* nach eigenem Typus) gebaut, einfach; Zähne 16, flach, getrennt, paarig oder doppelpaarig verbunden, mehr oder minder hygroskopisch, Außenschicht stärker entwickelt, mit Längslinie und Querleisten, letztere selten etwas vortretend, meist gelbbraun und fein punktirt. Sporensack von einem Luftraume umgeben, der meist mit dem Hohlraume des Halses und der Hypophyse in Verbindung steht; Assimilationsorgane mächtig entwickelt und in verschiedener Weise ausgebildet. Columella oben durch das Innengewebe des Deckels verdickt, entweder den Scheitel des Deckels erreichend oder von den Spitzen der Peristomzähne überdacht; nach der Entdeckelung infolge eigener Streckung oder infolge Verkürzung der Urne vorragend, selten den Deckel tragend, zuweilen zusammenschrumpfend. Sporen klein bis groß. Deckel gewölbt und oft genabelt, selten verlängert kegelförmig, selten nicht differenziert. Haube klein, entweder kappenförmig und am Grunde zu einer Röhre verengt, oder kegelförmig und fast ganz, oder lappig, meist nackt, selten oben rauh bis haarig.

Übersicht der Unterfamilien.

A. Deckel nicht differenziert. Haube kappenförmig . . . . I. **Voitieae.**
B. Deckel differenziert. Haube kegelförmig.
  a. Kapsel ohne Hypophyse . . . . II. **Taylorieae.**
  b. Kapsel mit Hypophyse . . . . III. **Splachneae.**

I. Voitieae.

Die Merkmale der Gruppe sind in der Diagnose der einzigen Gattung hervorgehoben.

1. **Voitia** Hornsch. in Comm. d. *Voitia* et *Systylio* p. 5 (Dissert. 1818). Autöcisch. Kräftige Pfl. in meist hohen, weichen, dicht verfilzten, zuweilen sehr großen, lichtgrünen Polstern. Stengel aufrecht, monopodial verzweigt. B. feucht aufrecht-abstehend, hohl, eilänglich, in eine zarte, geschlängelte Spitze verschmälert, flach- und ganzrandig; Rippe kräftig, aufwärts rasch sich verdünnend und in der Spitze lang austretend bis verschwindend; Zellen sehr locker und dünnwandig. Perichätialb. nicht verschieden. Seta verlängert, kräftig, aufrecht. Kapsel aufrecht bis schwach geneigt, lederartig, eilänglich,

allmählich zu einer langen, geraden oder schiefen Spitze verschmälert, kurzhalsig, dunkelbraun, ohne Anlage eines Deckels. Haube spindelförmig und glatt, die Kapsel und das obere Ende der Seta dicht umhüllend, zuletzt durch einen Längsspalt geöffnet, durch den die Kapsel austritt. Sporen klein, durch Verwitterung der Kapselwand frei werdend.

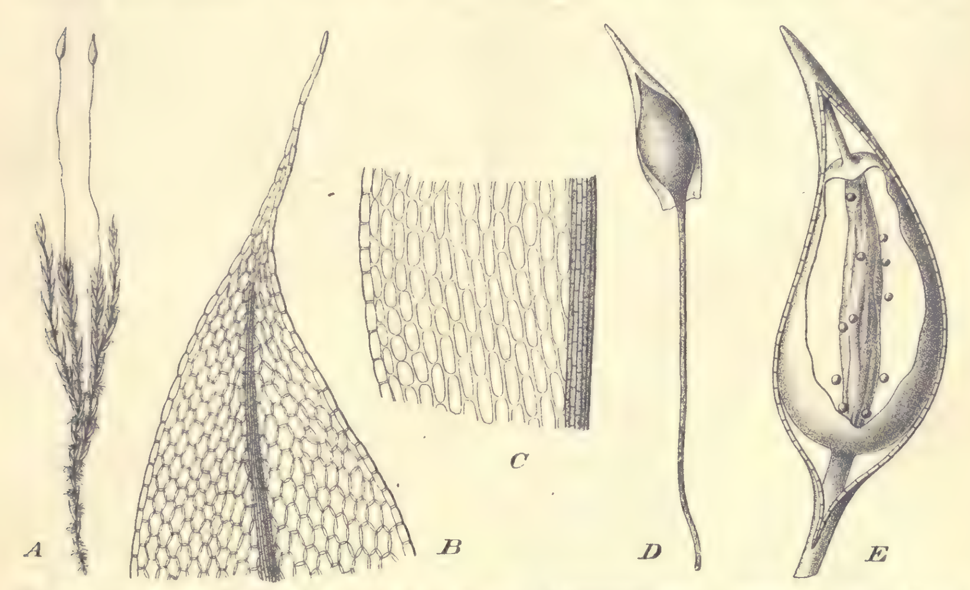


Fig. 353. *Voitia nivalis* Hornsch. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Blattspitze, vergr.; *C* Blattbasis, vergr.; *D* Kapsel mit Haube, vergr.; *E* Längsschnitt durch die Kapsel, vergr. (Nach Bryol. eur.)

3 Arten, in der hocharktischen Zone und in der alpinen Region der Hochgebirge, wo sie in der alpine Region auf die Lagerstellen der Schaf- und Rinderheerden in zuweilen sehr mächtigen Polstern auftreten.

V. nivalis Hornsch. (Fig. 353) in Kärnthen, Tirol und im Thianschan; *V. hyperborea* Grev. et Arn. auf Spitzbergen, an der Sinjawinstraße, auf Grönland und Melville; *V. stenocarpa* Wils. in Sikkim. Sämtliche Arten sind mit einander sehr nahe verwandt.

II. Taylorieae.

Die Merkmale der Gruppe sind in der Diagnose der einzigen Gattung hervorgehoben.

2. **Tayloria** Hook. in Journ. of Sciences and Arts No. 3, p. 144 (1816); emend. Mitt. Musc. Ind. or. p. 57 (1859). [*Splachni* sp. Dicks. Pl. crypt. fasc. II. p. 2 (1790)]. Autöcisch, selten diöcisch oder synöcisch; ♂ Bl. kopf- bis knospenförmig. Kräftige bis schlanke Pfl. in lockeren bis sehr dichten, grünen oder gelblichgrünen, zuweilen später bräunlichgrünen Rasen, meist mit papillösem oder warzigem Wurzelfilze. Stengel aufsteigend bis aufrecht, in den Achseln der Schopfb. meist mit Keulhaaren, im Stengelfilze zuweilen Brutkörper, locker bis dicht beblättert, einfach oder gabelig- bis büschelig-geteilt. B. anliegend bis weit abstehend, trocken mehr oder minder zusammenschrumpfend, abwärts klein, oben größer, zuweilen herablaufend, von wechselnder Form, stumpf bis mehr oder minder lang zugespitzt, ganzrandig bis zerschlitzt, zuweilen gesäumt; Rippe weit vor der Spitze verschwindend, bis austretend; Zellen locker, unten länger. Seta meist verlängert, selten sehr kurz, gerade oder am Grunde gekniet. Kapsel meist aufrecht, in einem kürzeren, gleichlangen oder längeren Halse herablaufend. Ring fehlend. Peristom verschieden inserirt, selten mit Vorperistom; die 16 Zähne zweischichtig, mit den Spitzen sehr selten gegenseitig verbunden, gleichweit voneinander entfernt bis genähert oder längs paarig verbunden. Columella den Scheitel des Deckels erreichend, oft

nach der Entdeckelung vortretend. Deckel meist kegelig, spitz oder stumpf, selten halbkugelig. Haube bauchig-kegelig, am Grunde verengt, lappig, glatt bis gelbhaarig.

Untergatt. I. *Brachymitrium* (Tayl. in Hook. Lond. Journ. of Bot. 1846 p. 44) Mitt. Musc. austr. am. p. 249 (1869) als Sectio I. Autöcisch, selten diöcisch. B. herablaufend, aus breiter Basis verkehrt-eiförmig oder spatelförmig, mit kleingesägten bis zerschlitzten Rändern, meist mehr oder minder breit gelblich gesäumt. Seta verlängert bis sehr kurz. Kapsel meist cylindrisch, selten eiförmig, mit sehr kurzemHalse, entleert nicht verkürzt; Zellen der Kapselwand meist gestreckt, gleichmäßig verdickt, nur an der Urnenmündung in einigen Reihen rundlich-6seitig. Peristom unter der Mündung inserirt; Zähne 16, trocken eingebogen mit aufrechten Spitzen, zuweilen einen oben fast gedrehten Kegel bildend, gleichweit voneinander entfernt, meist lanzettlich-pfriemenförmig, selten längs der Mitte mehr oder minder durchlöchert, an den Spitzen voneinander frei oder paarweise verbunden. Columella nicht hervortretend. Sporen 0,012—0,020 mm. Deckel aus kegeliger Basis gerade geschnäbelt. Haube breit kegelig, ein wenig länger als der Deckel, sehr rauh bis langhaarig.



Fig. 354. *Tayloria laciniata* Spruc. *A* Pfl. schwach vergr.; *B* Stengelb. vergr. (Originale von Harry Federley.)

9 Arten, Baumbewohner.

A. Haube rauh. — **Aa.** B. zerschlitzt; Kapsel eingesenkt, eiförmig: *T. laciniata* Spruc. (Fig. 354) in Ecuador. — **Ab.** B. gesägt; Kapsel cylindrisch, emporgehoben: *T. Jamesoni* (Tayl.) Mitt. in Ecuador; *T. Cochabambae* C. Müll. und *T. Mandoni* C. Müll. in Bolivia.

B. Haube langhaarig. — **Ba.** Seta sehr kurz; Peristom fehlend: *T. Ulei* C. Müll. in Brasilien. — **Bb.** Seta mehr oder minder verlängert; Peristom anwesend. — **Bbα.** Seta blatternartig rauh: *T. papulata* C. Müll. in Ecuador. — **Bbβ.** Seta glatt: *T. Moritziana* C. Müll. in Neugranada, Ecuador und Bolivia; *T. spathulata* Wils. in Südamerika, ohne nähere Standorte; *T. thomeana* (Broth. als *Orthodon*) in Westafrika.

Untergatt. II. *Eutayloria* Lindb. Musc. scand. p. 19 (1879) [*Raineria* De Not. Syllab. p. 275 (1838)]. Autöcisch, selten diöcisch; ♂ Bl. kopfförmig. B. verkehrt-eilänglich bis verlängert spatelförmig, in eine scharfe Spitze verschmälert, oberwärts stumpf oder scharf gesägt. Seta verlängert. Kapsel oval bis länglich-cylindrisch, meist dünnhäutig, in einen kürzeren, gleichlangen oder längeren Hals herablaufend, entleerte Urne meist verkürzt und querwellig; Zellen der Urnenwand meist mit stärker verdickten Querwänden, um die Mündung in vielen Reihen querbreiter. Peristom sehr tief inseriert; die 16 Zähne oft sehr verlängert, gleichweit gestellt oder paarweise genähert, mit den Spitzen nicht gegenseitig verbunden, selten nach der Entdeckelung in der Teilungslinie sich trennend, meist sehr hygroskopisch, feucht einwärts gebogen und spiralig eingerollt, trocken zurückgeschlagen, der Kapselwand außen anliegend, seltener rankenartig herabhängend. Columella am oberen Ende durch das verschrumpfte Innengewebe des Deckels hutförmig verflacht, meist infolge Verkürzung der Urne nach der Entdeckelung vortretend. Sporen 0,009—0,018 mm. Deckel kegelig, stumpf oder spitz. Haube glatt.

8 Arten.

A. Rippe als kräftige Pfriemenspitze austretend: *T. Rudolphiana* (Hornsch.) Bryol. eur., an alten, bemoosten Stämmen und Ästen von *Fagus silvatica* und *Acer Pseudoplatanus* oder auf altem Holze, von Algäu und der Schweiz bis Steiermark sehr selten; *T. Delavayi* Besch. in Yunnan.

B. Rippe vor oder in der Spitze endend. — **Ba.** Peristomzähne ungeteilt. — **Baα.** Stengelfilz mit Brutk.; Urne nach der Entdeckelung wenig verkürzt und die Columella wenig hervortretend: *T. serrata* (Hedw.) Bryol. eur., an grasigen Stellen auf verwesenden Pflanzenstoffen, auf feuchtem, mit Rindviehdünger durchsetztem Humus, auch auf faulem Holze, von der oberen Bergregion durch die Alpen und Hochalpen Mitteleuropas verbreitet und bis über 2400 m aufsteigend, in den nördlichen Teilen von Nordamerika. — **Baβ.** Stengelfilz ohne Brutk.; Urne nach der Entdeckelung stark verkürzt und die Columella weit vortretend: *T. tenuis* (Dicks.) Schimp., auf mit Rinderdünger geschwängertem Humus oder durchtränktem Quarzsande von der Bergregion bis in die Alpenregion Mitteleuropas zerstreut, in Großbritannien, Skandinavien und Finnland, in den nördlichen Teilen von Nordamerika. — **Bb.** Peristomzähne in der Längslinie sich trennend. — **Bbα.** Stengelfilz mit Brutk.; Urne nach der Entdeckelung wenig verkürzt und die Columella wenig vortretend: *T. acuminata* (Schleich.) Hornsch., an schattigen, etwas feuchten Stellen auf verwesenden Pflanzenresten in der oberen Berg- und Alpenregion von Centraleuropa sehr selten, in Norwegen sehr selten, in Rocky Mountains. — **Bbβ.** Stengelfilz ohne Brutk.; Urne nach der Entdeckelung stark verkürzt und die Columella weit vortretend: *T. splachnoides* (Schleich.) Hook. (Fig. 168 *G*), an schattigen Orten auf verwesenden organischen Stoffen, auf fetter Humuserde und auf faulem Holz in der oberen Berg- und Alpenregion von Centraleuropa sehr zerstreut, in den Pyrenäen, in Skandinavien und Nordfinnland selten, in den nördlichen Teilen von Nordamerika; *T. kilimandscharica* Broth. auf dem Kilimandscharo.

T. sinensis C. Müll. aus Ostchina ist eine mir unbekannte Art.

Untergatt. III. *Eremodon* Brid. Bryol. univ. I. p. 233 ex p. (1826); Hook. fil. et Wils., Fl. N. Zeal. II. p. 93 (1855), als Gattung. [*Dissodontis* sp. C. Müll. Syn. I. p. 142 (1849); *Hymenocleiston* Duby in Mem. Soc. Phys. et Hist. nat. de Genève 1875 p. 7]. Autöcisch oder diöcisch; ♂ Bl. kopfförmig. B. spatelig- bis elliptisch-lanzettlich, spitz oder mehr oder minder verlängert-oval, stumpf, meist ganzrandig; Rippe meist vor der Spitze verschwindend. Seta mehr oder minder verlängert. Kapsel meist aufrecht, selten fast horizontal, eikugelig bis länglich oder keulenförmig; Hals kurz bis viel länger als die Urne; Zellen der Urnenwand um die Mündung in vielen Reihen querbreiter. Peristom unter der Mündung inseriert; die 16 Zähne kurz, längspaarig verbunden, trocken meist zurückgeschlagen und der Kapselwand außen anliegend. Columella nicht hervortretend. Sporen klein. Deckel gewölbt bis kegelig. Haube glatt, selten oben rauh, zuweilen mit bleibendem Archegonhalse.

8 Arten, ausschließlich in der südlichen Hemisphäre, wo sie verwesende organische Stoffe und Rinderdünger bewohnen.

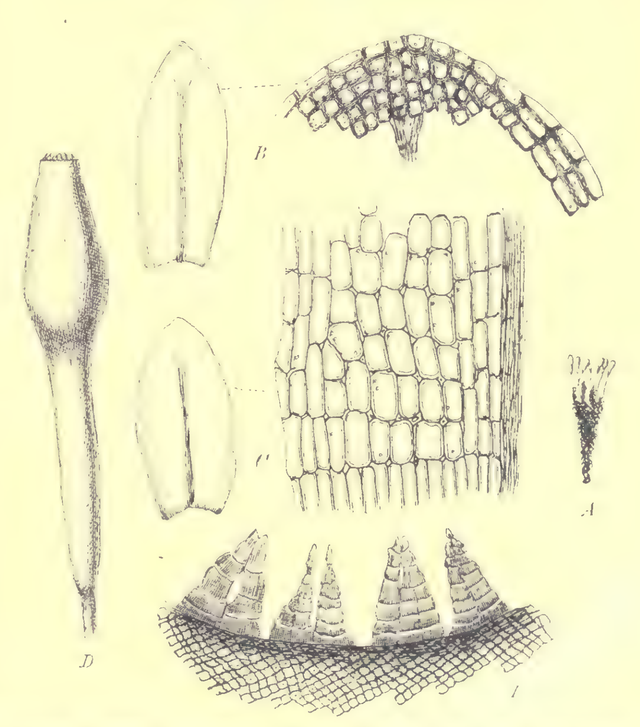


Fig. 355. *Tayloria Dubyi* Broth. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Stengelb. und Blattspitze, vergr.; *C* Stengelb. und Blattbasis, vergr.; *D* Kapsel, vergr.; *E* Peristom, vergr. (Original von E. G. Paris.)

A. Hals nicht hypophysenartig aufgetrieben. — **Aa.** B. zugespitzt. — **Aaα.** B. oben mehr oder minder scharf gesägt: *T. magellanica* (Brid.) Mitt. auf Fuegia, an der Magellanstraße und in Patagonien; *T. calophylla* (C. Müll.) Mitt. in Tasmanien und auf Neuseeland. — **Aaβ.** B. ganzrandig oder fast ganzrandig: *T. octoblepharis* (Hook.) Mitt. in Ostaustralien,

Tasmanien, auf Neuseeland und auf den Aucklands- und Campbells-Inseln; *T. purpurascens* (Hook. fil. et Wils. als *Splachnum*) auf Neuseeland und auf den Aucklands- und Campbells-Inseln. — **Ab.** B. stumpf: *T. Dubyi* Broth. (Fig. 355) (*Hymenocleiston magellanicum* Dub.; *Dissodon Dubyanus* Besch. in herb.) an der Magellanstraße und in Patagonien; *T. obtusissima* Broth. in Tasmanien.

B. Hals hypophysenartig aufgetrieben; B. zugespitzt. — **Ba.** B. ganzrandig oder fast ganzrandig: *T. tasmanica* (Hamp. als *Tetraplodon*) in Tasmanien. — **Bb.** B. oben gesägt: *T. mirabilis* (Card. als *Dissodon*) in Fuegia. Die beiden letztgenannten Arten weichen von allen anderen *Taylorien* durch die in trockenem Zustande weiße, hypophysenartige Anschwellung am Halse sehr ab.

Untergatt. IV. *Cyrtodon* (R. Br. in Parry I. Voyage p. 299: 1824) Lindb. Musc. scand. p. 19 (1879). [*Systylium* Hornsch. Comment. de *Voitia* et *Systylio* p. 19 (1818); *Dissodon* Grev. et W.-Arn. in W.-Arn. Disp. meth. p. 13 (1825); *Eremodontis* sp. Brid. Bryol. univ. I. p. 234 (1826)]. Autöcisch, oft synöcisch; ♂ Bl. knospenförmig. B. hohl, oval und verkehrt-eiförmig oder eilänglich bis fast zungenförmig, stumpf, meist ganzrandig; Rippe vor der Spitze verschwindend. Seta mehr oder minder verlängert, dick. Kapsel zuweilen mit dem Halse geneigt, oval bis cylindrisch, nach der Entdeckelung meist verkürzt bis fast halbkugelig; Zellen des Kapselwandes um die Mündung in vielen Reihen querbreiter; Hals kurz bis länger als die Urne, meist allmählich in die Seta verschmälert, selten fast fehlend. Peristom nahe der Mündung oder wenig tiefer inserirt; die 16 Zähne am Grunde mit einander vereinigt, längs paarig verbunden, nie auswärts oder einwärts geschlagen, feucht kuppelartig zusammenneigend. Columella nach der Entdeckelung zurückschrumpfend oder sich verlängernd und den Deckel tragend. Sporen meist groß. Deckel meist stumpf kegelig. Haube glatt.

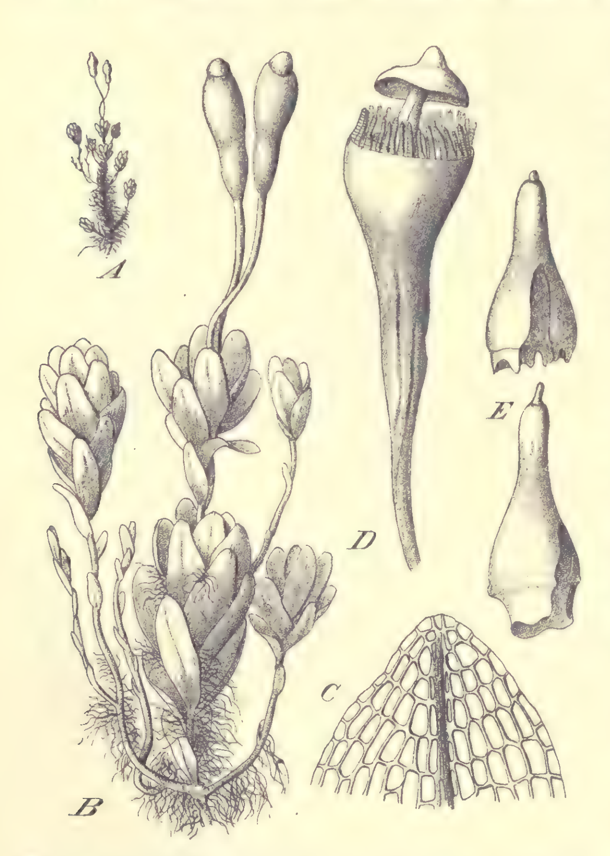


Fig. 356. *Tayloria Hornschuchii* (Grev. et W.-Arn.). *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* dieselbe, vergr.; *C* Blattspitze, vergr.; *D* Kapsel, vergr.; *E* Haube, vergr. (Nach Bryol. eur.)

6 Arten.

A. Kapsel fast ohne Hals: *T. Jacquemontii* (Schimp.) Mitt. im Himalaya.

B. Kapsel mit mehr oder minder verlängertem Halse. — **Ba.** Seta rauh: *T. scabriseta* (Hook.) Mitt. in Neugranada und Ecuador. — **Bb.** Seta glatt. — **Bbα.** B. dachziegelig; Vorperistom fehlend. — **BbαI.** Columella sich verlängernd und den Deckel tragend: *T. Hornschuchii* (Grev. et W.-Arn. als *Dissodon*) (Fig. 356), auf Humus auf den Kulmen und Schneiden der Hochalpen von Salzburg, Tirol, Steiermark und Kärnthen, im Thianschan, in Colorado, Oregon und in den Rocky Mountains. — **BbαII.** Columella zurückschrumpfend; Deckel abfallend: *T. Froelichiana* (Hedw.) Mitt., auf feuchtem Humus an steinigen Abhängen und in schattigen Felsspalten in der Alpen- und Hochalpenregion der gesammten Alpenkette verbreitet, in Schottland, Skandinavien und auf der Kola-Halbinsel, im Kaukasus und Himalaya, in Grönland und in den Rocky Mountains. — **Bbβ.** B. sehr locker anliegend; mit Vorperistom: *T. lingulata* (Dicks.) Lindb., an quelligen und torfigen Stellen, auf nassem Humus an den Bächen und Seen in der Alpenregion von Bayern

und der Schweiz bis zur Tatra ziemlich selten, in Schottland, Skandinavien, Nordfinnland, auf der Kola-Halbinsel, in Sibirien und in den nördlichsten Teilen von Nordamerika. — Zur Abteilung **B.** scheint auch die mir unbekannte *T. tenella* Mitt. aus dem Himalaya zu gehören.

Untergatt. V. *Orthodon* (Bory in litt. ad Rich. et in Schwaegr. Suppl. II. p. 23: 1823; Mitt. Musc. Ind. or p. 57 (1859). [*Octoblephari* sp. Brid. Sp. Musc. I. p. 86 (1806); *Dissodontis* sp. C. Müll. Syn. I. p. 141 (1849)]. Diöcisch; ♂ Bl. kopfig-scheibenförmig. B. länglich-lanzettlich bis aus spateliger Basis länglich oder breit eiförmig, zugespitzt, oben mehr oder minder scharf gesägt, zuweilen gesäumt; Rippe kräftig, meist lang austretend. Seta verlängert, dick. Kapsel oval bis cylindrisch-keulenförmig, derbhäutig, nach der Entdeckelung nicht verkürzt; Zellen der Urnenwand um die Mündung in einigen Reihen querbreiter, dann rundlich-6seitig; Hals kürzer als die Urne, allmählich in der Seta verschmälert. Peristom unter der Mündung inserirt; die 16 Zähne längs paarig verbunden, lang, breit lanzettlich, stumpflich, gelb, trocken fast aufrecht, feucht kuppelartig zusammenneigend. Columella nicht hervortretend. Sporen klein. Deckel aus kegeliger Basis stumpfspitzig. Haube oben grob-papillös bis gelbhaarig.

10 Arten, Baumbewohner.

A. Haube langhaarig. — **Aa.** B. stumpf: *T. imbricata* Thw. et Mitt. auf Ceylon. — **Ab.** B. lang zugespitzt: *T. indica* Mitt. im Himalaya; *T. Isleana* (Besch. als *Orthodon*) auf Réunion und Madagascar.

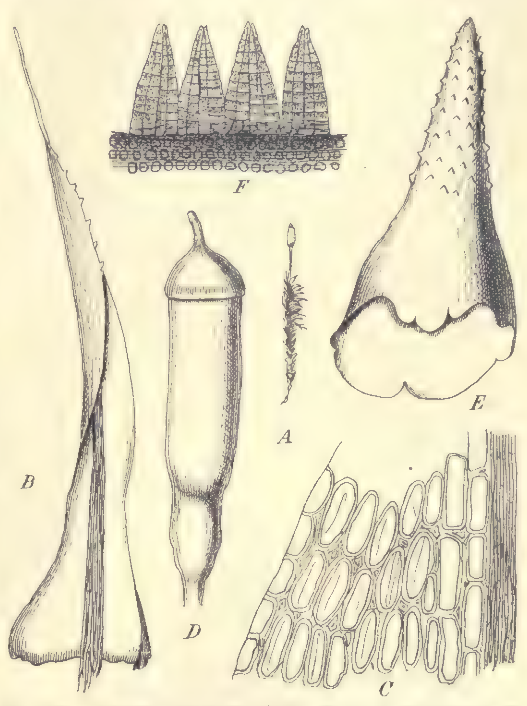


Fig. 357. *Tayloria subglabra* (Griff.) Mitt. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Stengelb., vergr.; *C* Blattbasis, vergr.; *D* Kapsel, vergr.; *E* Haube, vergr.; *F* Peristom, vergr. (Original von E. G. Paris.)

B. Haube papillös: *T. subglabra* (Griff.) Mitt. (Fig. 357) und *T. marginata* (C. Müll. als *Dissodon*) im Himalaya; *T. Schmidii* (C. Müll. als *Dissodon*) in Nilghiri; *T. borbonica* (Bory als *Orthodon*) auf Réunion und Madagascar; *T. arenaria* (C. Müll. als *Dissodon*) in Brasilien; *T. sandwicensis* (C. Müll. als *Dissodon*) auf den Sandwich-Inseln. — Von *T. Cameruniae* (C. Müll. als *Dissodon*) aus Kamerun sind nur sterile Exemplare bekannt.

III. Splachneae.

Kapsel mit Hypophyse, letztere stets dicker und von der Urne verschieden gefärbt. Peristomzähne unter dem Scheitel des Deckels gegenseitig mehr oder minder verbunden. Haube klein, kegelförmig.

Übersicht der Gattungen.

A. Hypophyse wenig breiter als die Urne.
- a. Seta dick; Hypophyse verkehrt-eiförmig und verkehrt-kegelförmig . . . **3. Tetraplodon.**
- b. Seta sehr dünn; Hypophyse oval . . . . **4. Haplodon.**

B. Hypophyse aufgeblasen . . . . **5. Splachnum.**

3. **Tetraplodon** Bryol. eur. fasc. 23/24 (1844). (*Splachni* sp. der älteren Autoren). Autöcisch, sehr selten pseudautöcisch; ♂ Bl. fast kopfförmig. Rasen dicht, meist mehr oder minder polsterartig, meist durch Wurzelfilz fest verwebt. Stengel mit falschen

Blattspuren, in den Achseln der Schopfb. gewöhnlich mit Keulenhaaren, mehr oder minder dicht beblättert, mit 1 oder 2 Innovationen, häufig mit schlanken, entfernt beblätterten Sprossen aus älteren Stammesteilen. B. fast gleichförmig, nur die Schopfb. etwas größer, hohl, länglich-lanzettförmig bis verkehrt-eiförmig, allmählich oder plötzlich in eine Pfriemenspitze verschmälert, Ränder flach und eingebogen, selten oberwärts gesägt; Rippe meist bis in die Spitze eintretend; Zellen etwas kleiner als bei den verwandten Gattungen. Seta mehr oder minder verlängert, gerade, dick, nach der Fruchtreife nicht weiter wachsend. Kapsel aufrecht, Urne klein, fast walzenförmig, meist lederartig und braun, gegen die Mündung braunrot, nach der Entdeckelung nicht verkürzt; Hypophyse etwas dicker und meist auch etwas länger als die Urne, nach der Reife sich vergrößernd, verkehrt ei-, kegel- und birnförmig, braun bis schwarzrot. Ring meist fehlend. Peristom tief inserirt; Zähne zu 4 Doppelpaarzähnen, später zu 8 Paarzähnen bis fast zur Mitte verbunden, zweischichtig, flach, sehr hygroskopisch, feucht einwärts zusammenneigend, trocken zurückgeschlagen-anliegend. Columella am Scheitel von den Fragmenten der

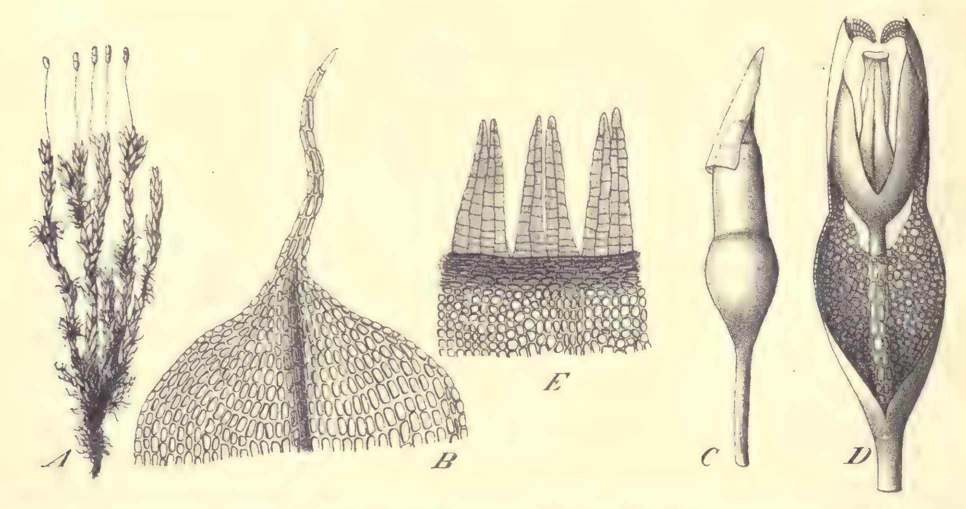


Fig. 358. *Tetraplodon urceolatus* Bryol. eur. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Blattspitze, vergr.; *C* Kapsel mit Haube, vergr.; *D* Längsschnitt durch die Kapsel, vergr.; *E* Peristom, vergr. (Nach Bryol. eur.)

Peristomspitzen überdacht, nach der Entdeckelung zurückschrumpfend. Sporen klein. Deckel stumpf kegelförmig, meist abfällig. Haube klein, kegel-kappenförmig, einseitig geschlitzt.

9 Arten, auf Excrementen der Carnivoren und auf modernden Leichen kleinerer Tiere an mehr trockenen Standorten, meist in der kalten Zone und im Hochgebirge.

Untergatt. I. *Krauseella* (C. Müll. in Bot. Centralbl. XVI. p. 91: 1883 als Gattung) Hag. in Nyt Mag. for Naturvid. Bd. 38. p. 332 (1900). Deckel bleibend.

1 Art: *T. paradoxus* (R. Br.) Hag. (Fig. 359) im arktischen Nordamerika sehr selten, auf der Tschuktschen Halbinsel und am Jugor Shar.

Untergatt. II. *Eutetraplodon* Lindb. Musc. scand. p. 19 (1879). Seta dick. Deckel abfällig. Haube kegel-kappenförmig, einseitig geschlitzt.

8 Arten.

A. B. oben entfernt gesägt, allmählich in eine sehr lange, gewundene Pfriemenspitze verschmälert; Kapsel nur wenig über die Spitzen der Hüllb. vorragend. — **Aa.** Autöcisch; Hypophyse fast doppelt so lang als die Urne: *T. angustatus* (Linn. fil.; Sw.) Bryol. eur. in der oberen Berg- und in der Alpenregion von Centraleuropa selten; in Norditalien und in Schottland selten, in Skandinavien und Finnland verbreitet, in Norwegen bis 70° 5′ n. Br., in den nördlichsten Teilen von Nordamerika. — **Ab.** Polyöcisch; Hypophyse kaum länger als die Urne: *T. australis* Sull. et Lesq. in den östlichen Teilen von Nordamerika.

B. B. ganzrandig, plötzlich in eine längere oder kürzere Pfriemenspitze zusammengezogen; Seta verlängert. — **Ba.** Haube kurz. — **Baα.** Seta gelbrot: *T. bryoides* (Zoeg.) Lindb. (*T. mnioides* Bryol. eur.) von der höheren Bergregion bis auf die Hochalpen in Centraleuropa zerstreut, in Belgien, in Großbritannien, in Skandinavien, Finnland und auf der Kola-Halbinsel verbreitet, auf Spitzbergen, in Sikkim und Yunnan, in Sibirien, Japan, in den nördlichen Teilen von Nordamerika und in den Hochgebirgen von Neuguinea; *T. pallidus* Hag. im arktischen Norwegen selten. — **Baβ.** Seta gelb; Polster sehr dicht: *T. tschuctschicus* C. Müll. auf der Tschuktschen Halbinsel; *T. urceolatus* Bryol. eur. (Fig. 358), in sonnigen, den

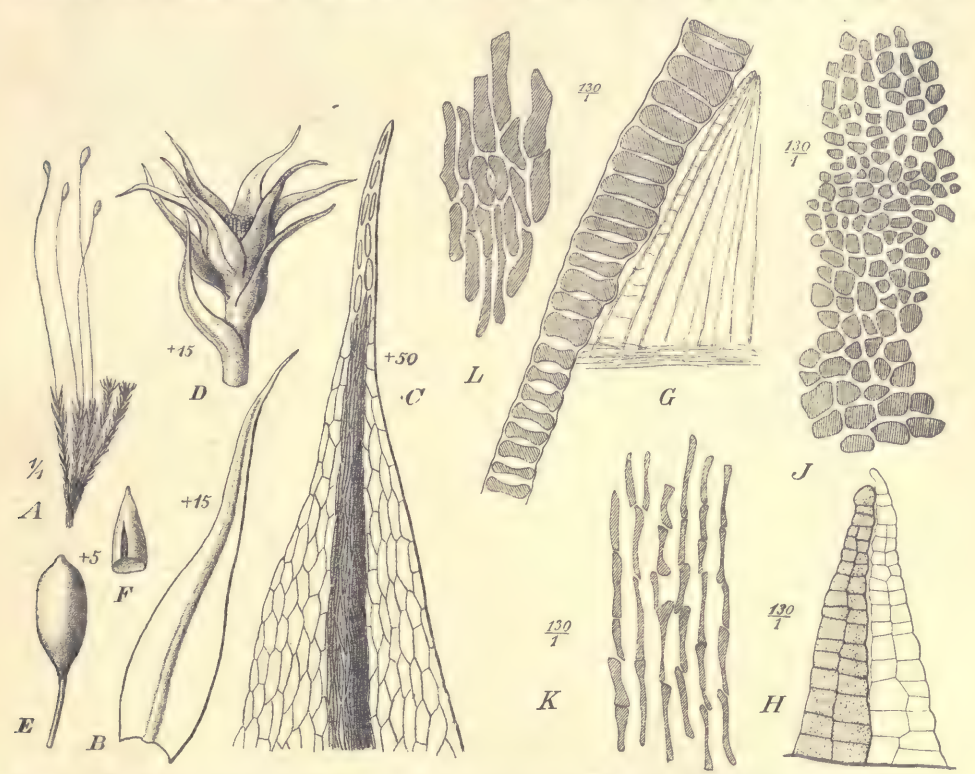


Fig. 359. *Tetraplodon paradoxus* (R. Brown.) Hag. *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Stengelb. (15/1); *C* Blattspitze (50/1); *D* ♂ Bl. (15/1); *E* Kapsel (5/1); *F* Haube (15/1); *G* Längsschnitt durch den oberen Teil der Kapsel (130/1); *H* Peristomzähne (130/1); *J* Obere Kapselwand (130/1); *K* Untere Kapselwand (130/1); *L* Hypophysenwand (130/1). (Original, *G*—*L* von Harald Lindberg.)

Winden ausgesetzten, mit tierischen Stoffen getränkten, grasigen Triften der Alpen- und Hochalpenregion Mitteleuropas bis gegen 2900 m aufsteigend, im Kaukasus, im Himalaya und Thianschan, in den nördlichsten Teilen von Nordamerika. — **Bb.** Haube lang: *T. Itatiaiae* C. Müll. in Brasilien; *T. fuegianus* Besch. in Fuegia, an der Magellanstraße und in Patagonien.

4. **Haplodon** R. Brown Vermischt. Schrift. I. p. 442. (*Splachni* sp. der älteren Autoren; *Tetraplodon* A. *Haplodon* Lindb. Musc. scand. p. 19: 1879). Autöcisch; ♂ Sprossen sehr schlank, fast nackt, Bl. endständig, kopfig-scheibenförmig, Hüllb. aufrecht. Sumpfmoose in ziemlich dichten, weichen, lichtgrünen Rasen, mit trüb purpurrotem Wurzelfilze. Stengel verlängert, weich, mit falschen Blattspuren, locker beblättert, unter dem Schopfe innovierend. B. sehr weich, aufrecht-abstehend, fast gleichförmig, nur die Schopfb. etwas größer, breit oval, mehr oder minder lang zugespitzt, ganzrandig; Rippe unter der Spitze verschwindend; Zellen locker. Seta verlängert, sehr dünn, fast hyalin, nach der Fruchtreife nicht weiter wachsend. Kapsel aufrecht, klein, braun; Urne kurz oval; Hypophyse der Urne gleich oder etwas dicker. Ring fehlend. Peristom unter der Mündung inseriert; Zähne paarweise genähert, später gleichweit gestellt, feucht einwärts zusammenneigend, trocken zurückgeschlagen-anliegend. Columella nach der

Entdeckelung zurückschrumpfend. Sporen klein. Deckel gewölbt, abfällig. Haube kegelförmig, ganzrandig oder einerseits gespalten.

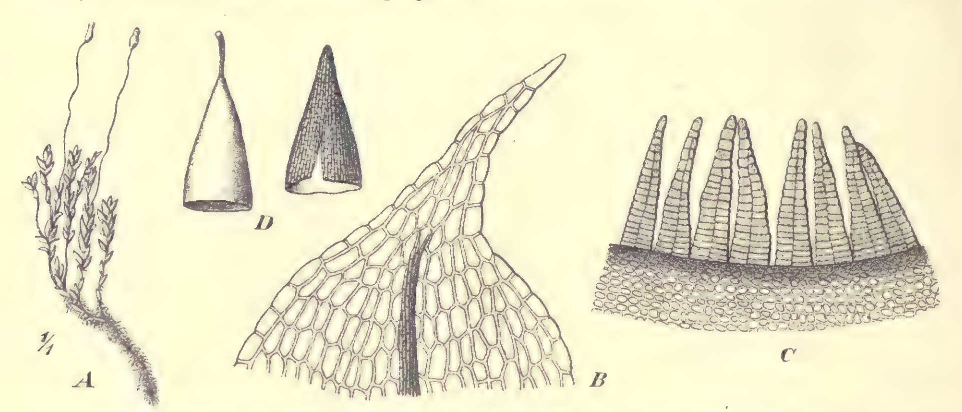


Fig. 360. *Haplodon Wormskjoldii* (Hornem.) R. Br. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Blattspitze, vergr.; *C* Peristomzähne, vergr.; *D* Haube, vergr. (Nach Bryol. eur.)

1 Art: *H. Wormskjoldii* (Hornem.) R. Brown (Fig. 360), auf tierischen Abfällen an feuchten Stellen, oft in tiefen Mooren, der arktischen Zone sehr verbreitet, in Lappland und Norwegen ziemlich selten, in England und Mittelfinnland sehr selten.

5. **Splachnum** L. Sp. plant. p. 1108 (1753). Autöcisch und im Alter oft diöcisch; ♂ Sprossen schlank, entfernt beblättert, mit Wiederholungsspross, Bl. endständig, kopfig-scheibenförmig, Hüllb. sternförmig sich ausbreitend. Sumpfmoose auf moderndem Rindviehdünger. Rasen weich, locker, glänzend saftgrün oder gelbgrün, am Grunde mit trüb purpurrotem, etwas warzigem Wurzelfilze. Stengel weich, bleich, mit echten Blattspuren, locker beblättert, unter dem Schopfe innovierend. B. weich, abstehend, beim Austrocknen zusammenfallend, im Alter am Grunde weinrötlich, breit verkehrt-eiförmig, meist allmählich oder plötzlich zugespitzt, flach- und ganzrandig, selten in der Spitze gesägt; Rippe weich, unter der Spitze verschwindend; Zellen sehr locker. Seta lang und dünn, links gedreht, nach der Fruchtreife noch weiter wachsend. Kapsel aufrecht, klein, oval bis cylindrisch, weich und lederbraun; Hypophyse stets dicker als die Urne und von derselben in Farbe und Textur verschieden, nach der Kapselreife sich erweiternd, blasig aufgetrieben, verkehrt eiförmig, kugelig oder schirmförmig, meist trüb violett-purpurn, beim Austrocknen zusammenschrumpfend. Ring fehlend. Peristom aus drei Zellschichten gebildet, von denen die mittlere sich mit allen Wänden beteiligt, weshalb die Zähne innen gekammert sind; Zähne am Grunde verbunden, paarweise genähert, unter dem Scheitel gegenseitig mit den Spitzen vereinigt, sehr hygroskopisch, feucht oben kuppelartig zusammenneigend, trocken zurückgeschlagen anliegend. Sporen klein. Hohlraum der Apophyse nicht mit dem Luftraume um den Sporensack in Verbindung stehend. Deckel gewölbt, meist genabelt abfällig. Haube kegelförmig, um den Deckel aufsitzend, oft einerseits gespalten.

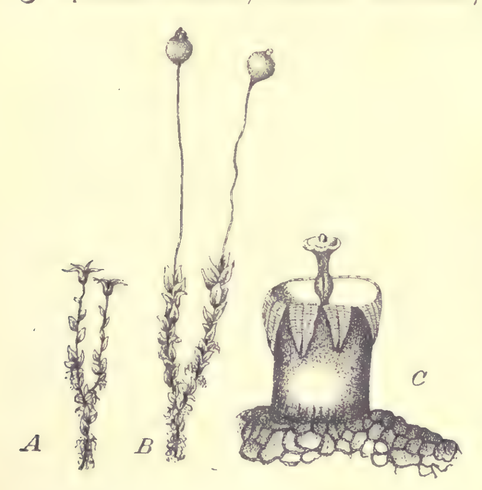


Fig. 361. *Splachnum vasculosum* L. *A* ♂ Pfl. und *B* fruchtende Pfl. in nat. Gr.; *C* Peristom (vergr.) (Nach Braithwaite.)

7 Arten, auf moderndem Rindviehdünger in Sümpfen, selten an morschen Stämmen, meist im Norden.

Sect. I. *Ampullaria* C. Müll. Syn. I. p. 143 (1849). Hypophyse in die Seta verschmälert. 4 Arten.

A. Hypophyse verkehrt-eiförmig, zuletzt schwarzrot, etwas dicker als die Urne: *S. sphaericum* (Linn. fil.) Sw., auf Rindviehdünger an sumpfigen Stellen der höheren Berg- und Alpenregion in Nord- und Centraleuropa verbreitet, in Norwegen bis 70° 30′ n. Br., in Norditalien, Großbritannien, Sibirien und in den nördlichsten Teilen von Nordamerika.

B. Hypophyse aufgeblasen-birnförmig, zuletzt purpurn, mehrmals dicker als die Urne: *S. ampullaceum* L., in Torfmooren und kalkfreien Sümpfen auf zersetztem Rindermist von der Ebene durch die Hügel- und niedere Bergregion von Europa mit Ausnahme der nördlichsten Teile verbreitet, im Kaukasus, in Sibirien, in Nordamerika verbreitet.

C. Hypophyse aufgeblasen-kugelig, meist dreimal dicker als die Urne und oft mit beginnender Schirmbildung. — **Ca.** Hypophyse zuletzt schwarzrot: *S. vasculosum* L. (Fig. 361), in Torfmooren der arktischen Zone und in der Alpenregion von Schottland und Skandinavien verbreitet, im nördl. Finnland, in Sibirien und in den nördlichsten Teilen von Nordamerika. — **Cb.** Hypophyse lichtbraun: *S. Gunnii* Hook. fil. et Wils., an morschen Baumfarnen in Tasmanien.

Sect. II. *Umbracularia* C. Müll. l. c. p. 146. Hypophyse sehr groß, zuletzt schirmförmig.

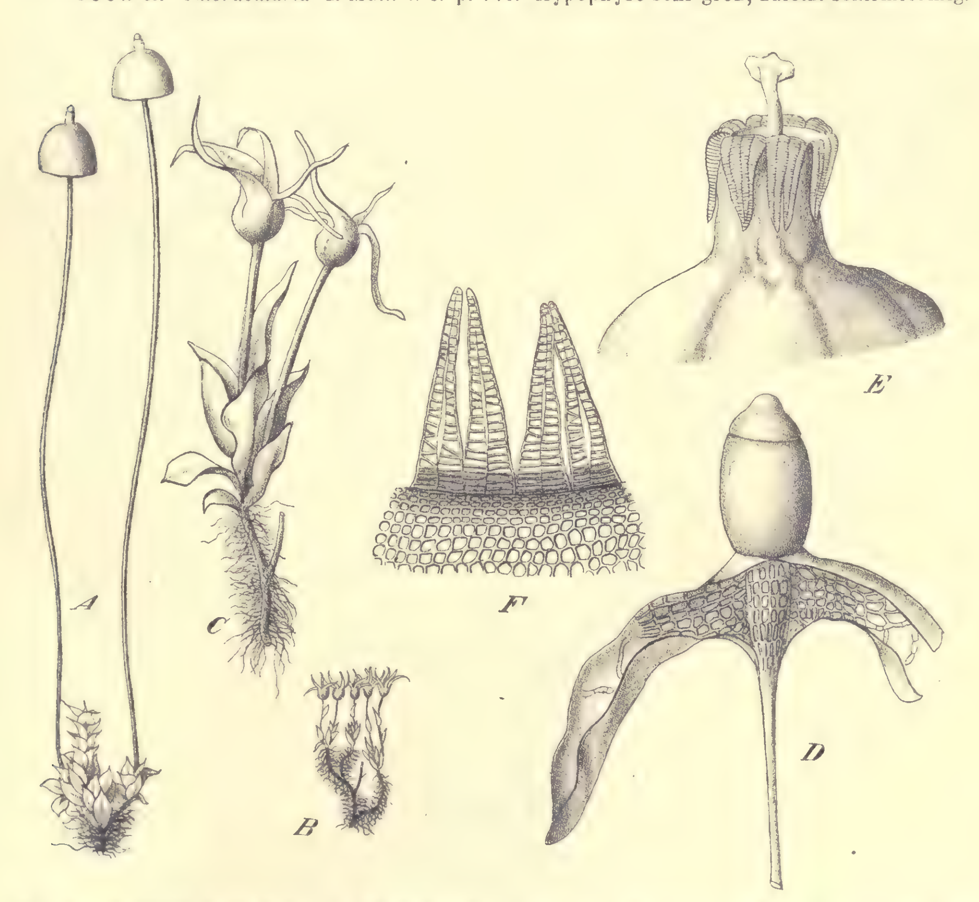


Fig. 362. *Splachnum luteum* Montin. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* ♂ Pfl., nat. Gr.; *C* Dieselbe, vergr.; *D* Kapsel, vergr.; *E* Kapselmündung, vergr.; *F* Peristom, vergr. (Nach Bryol. eur.).

3 Arten.

A. Hypophyse halbkugelig, purpurn: *S. rubrum* Montin, auf Rinderexcrementen und oft gesellig mit der folgenden Art in Skandinavien, Finnland und Nordrussland zerstreut, doch nur in der Baumregion, in Sibirien und in den nördlichen Teilen von Nordamerika.

B. Hypophyse gelb. — **Ba.** Hypophyse halbkugelig: *S. luteum* Montin (Fig. 362), Verbreitung wie vorige Art, doch häufiger, in Norwegen bis etwa 70° n. Br. — **Bb.** Hypophyse schirmförmig ausgebreitet, bleicher als bei *S. luteum*: *S. melanocaulon* (Wahlenb.) Schwaegr. in Kemi Lappmark, in Nordsibirien, auf Kamtschatka und in den Rocky Mountains.

Oedipodiaceae.

Die Merkmale der Familie sind dem Gattungscharakter gleich.

1. **Oedipodium** Schwaegr. Suppl. II. P. I. fasc. 1. p. 15 (1823). [*Splachni* sp. With. Bot. arr. brit. pl., tert. ed. III. p. 794 (1796); *Bryi* sp. Dicks. Pl. crypt. Brit. fasc. IV. p. 8 (1801); *Gymnostomi* sp. Sm. Fl. brit. III. p. 1162 (1804); *Physcomitrii* sp. Aongstr. Disp. musc. Scand. p. 10 (1842)]. Synöcisch und autöcisch; Antheridien groß, länglich mit fast keulenförmigen Paraphysen. Fleischige, weiche Pfl. in trockenen, sattgrünen, leicht aufgeweichten Rasen oder herdenweise. Stengel 1—2 cm hoch, aufrecht, ohne Centralstrang, am Grunde wurzelhaarig, locker beblättert, unter der Spitze innovierend. Untere B. klein, entfernt, obere viel größer, schopfig zusammengedrängt, aufrecht-abstehend, breit verkehrt eiförmig-spatelig, abgerundet, flach- und oben ganzrandig, am Grunde mit langen, geschlängelten Cilien; Rippe kräftig, unter der Spitze verschwindend, aus gleichförmigen, dünnwandigen Zellen; Zellen locker, dünnwandig, glatt, am Grunde rectangulär, die mittleren vieleckig-oval, oben vieleckig-rundlich, am Rande kleiner, fast rectangulär bis quadratisch. Seta fast fehlend. Kapsel aufrecht, regelmäßig, fast kugelig, mit sehr langen, schwammigen, bleichen, fast bis zur Vaginula mit sehr großen Spaltöffnungen versehenem Halse. Ring und Peristom fehlend. Sporen mittelgroß papillös. Deckel hoch gewölbt bis kurz und stumpfkegelig. Haube klein, kegelig-cylindrisch, einerseits gespalten, glatt, flüchtig.



Fig. 363. *Oedipodium Griffithianum* (Dicks.) Schwaegr. *A* Fruchtende Pfl., vergr.; *B* Längsschnitt durch die Kapsel, vergr. (Nach Braithwaite.)

Vegetative Vermehrung. Die Brutkörper werden in Körbchen gebildet und stehen meist zusammen mit Antheridien. Neben den Brutkörpern und den Sexualorganen sind noch Paraphysen von charakteristischer Gestalt und Haubenhaare nachweisbar.

1 Art.

O. Griffithianum (Dicks.) Schwaegr. (Fig. 363), in Felsenritzen und auf Humusboden in Großbritannien, Norwegen und Lappland selten.

Disceliaceae.

Diöcisch; ♂ und ♀ Blütenknospen auf demselben Protonema. Gesellig oder trupp- und herdenweise wachsende, einjährige, kleine Erdmoose, deren grünes Protonema bis zur Sporenreife bleibt. Stengel sehr kurz, mit knospenförmig gedrängten B., einfach. Innere B. größer, länglich-lanzettlich, zugespitzt, flach- und ganzrandig; Rippe fehlend; Zellen locker hexagonal-rhomboidisch, unten verlängert, dünnwandig, glatt, Chlorophyll spärlich. Seta verlängert, steif, dünn, purpurn oder rötlich, vielmals rechts gedreht. Kapsel schief geneigt oder wagerecht herabgebogen, klein, kurzhalsig, gedrungen eirund bis fast kugelig, weich und glatt, ohne Spaltöffnungen und innen ohne

Luftraum; Ring 1 (2) zellreihig, groß, stückweise sich ablösend. Peristom unter der Mündung inseriert, einfach (oder vielleicht doppelt, mit einem sehr rudimentären inneren P.); Zähne lanzettlich, spitz, meist vom Grunde bis gegen oder über die Mitte durchbrochen oder klaffend, rot; Außenschicht längsstreifig, ohne Längslinie und ohne Papillen; Innenschicht stärker entwickelt, mit breiten vorspringenden Querbalken und zerstreuten Papillen. Columella zurückschrumpfend. Sporen mittelgroß. Deckel groß, kugelig-gewölbt, stumpflich. Haube schmal, von der sich während der Entwickelung umbiegenden Kapsel seitlich durchbrochen und manschettenartig an der Seta herabgleitend. Vegetative Vermehrung durch ruhendes Protonoma und zuweilen durch Wurzelknöllchen.

Verwandtschaftliche Beziehungen. Diese Familie gehört zu jener, deren systematische Stellung noch nicht sicher festgestellt worden ist. Von mehreren Bryologen wurde sie zu den *Funariaceen* als Unterfamilie gestellt. Indem ich sie hier alseine eigene Familie betrachte, folge ich Schimper und Limpricht. In: »Die Laubmoose« I. p. 172, bemerkt Limpricht mit Recht, dass durch Einbeziehung von *Discelium* die Familiencharaktere der *Funariaceen* bis zur Unkenntlichkeit verwischt werden.

Hierher gehört nur eine Gattung:

1. **Discelium** Brid. Bryol. univ. I. p. 365 (1826). [*Grimmiae* sp. Smith Fl. Brit. III. p. 1197 (1804); *Weisiae* sp. Schwaegr. Suppl. I. P. I. p. 66 (1811); *Coscinodontis* sp. Brid. Mant. musc. p. 48 (1819)].

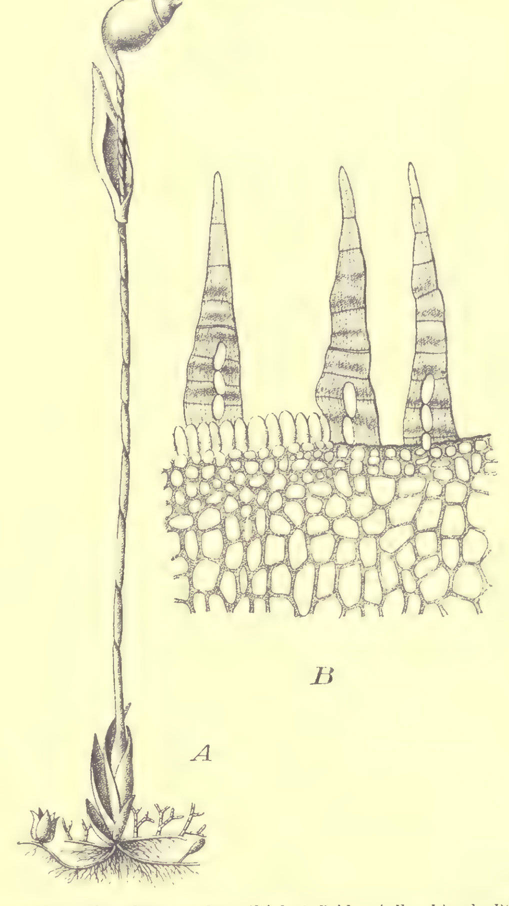


Fig. 361. *Discelium nudum* (Dicks.) Brid. *A* Fruchtende Pfl. (12/1); *B* Peristom (150/1). (Nach Limpricht.)

1 Art: *D. nudum* (Dicks.) Brid. (Fig. 361), auf feuchtem, thonig-sandigem Boden, gern an Grabenwänden in Deutschland sehr selten, in Belgien, Frankreich, Großbritannien, Skandinavien und Finnland weniger sporadisch, auf der Kola-Halbinsel, in Sibirien und auf Sachalin, in Nordamerika sehr selten.

Funariaceae.

Autöcisch oder paröcisch, selten diöcisch oder synöcisch; Bl. gipfelständig, die ♂ auf kurzlebigen Hauptsprossen rosettenartig-scheibenförmig, selten knospenförmig, mit kurzgestielten Antheridien und keulenförmigen, etwas längeren Paraphysen; ♀ Bl. ohne Paraphysen. Meist ein-, selten zweijährige, niedrige, in Herden oder in lockeren Rasen wachsende Erdmoose von bleich-, selten dunkelgrüner Färbung. Stengel meist mit Centralstrang, niedrig, nur am Grunde wurzelnd, zuweilen mit Keulenhaaren in den Blattachseln, einfach. B. weich, meist ziemlich breit, die oberen größer und rosettenartig gestellt, hohl, am Rande flach bis eingebogen, ganzrandig oder oberwärts stumpf gezähnt,

zuweilen gesäumt; Rippe zart, selten austretend, mit zwei großen basalen Deutern, sehr selten fehlend; Zellen parenchymatisch, groß, dünnwandig, nie papillös, spärlich mit Chlorophyll, unten länglich-rechteckig, oberwärts hexagonal und rhombisch. Perichätialb. meist wenig verschieden. Seta kürzer oder länger, selten sehr kurz, meist aufrecht und rötlich, gedreht. Kapsel entweder aufrecht, regelmäßig, kugelig bis birnförmig oder abwärts gebogen, dann meist schief birnförmig und gekrümmt; Hals meist deutlich; Spaltöffnungen zahlreich, im Halsteile etwas vortretend, stets einzellig mit ritzenförmiger Spalte. Ring selten differenziert. Peristom an der Insertion durch mehrere Zellschichten von der Epidermis getrennt, doppelt oder einfach bis rudimentär oder fehlend, stets nach dem Typus der *Diplolepideen* gebaut; Fortsätze des inneren P. den 16 Zähnen des äußeren opponierend, letztere schief nach rechts gerichtet, mit nach innen und seitlich stark vortretenden Querleisten. Sporensack an der Basis durch ein Bündel schief ausstrahlender Fäden mit dem Schwammparenchym des Halses verbunden, oberwärts entweder dem Schwammparenchym der Urnenwand anliegend oder zwischen beiden ein breiter Luftraum, der von längeren Spannfäden durchquert wird, selten später ganz frei. Columella meist dick. Sporen meist mittelgroß. Deckel meist flach gewölbt, oft genabelt, selten mit deutlicher Spitze, zuweilen nicht differenziert. Haube glatt, oft langgeschnäbelt und in der Jugend blasig aufgetrieben, später am Grunde mützenförmig- drei- bis mehrlappig und der Kapsel gerade aufsitzend oder einseitig geschlitzt, kappenförmig und schief; selten zur Reifezeit die ganze Kapsel umhüllend.

Übersicht der Unterabteilungen.

Hauptstengel rhizomartig, mit aufrechten, keulenförmigen Ästen. Seta sehr kurz. Kapsel von den großen aufrechten Schopfb. eingehüllt. Sporen sehr groß. Haube sehr klein, mützenförmig bis cylindrisch-kegelig, ganzrandig . . . . I. **Gigaspermeae.**

Sehr kleine Pfl. mit reichlichem, ausdauerndem Protonema. Seta rudimentär oder fehlend. Kapselwand zuletzt einschichtig. Columella innerhalb des Sporensackes resorbiert. Sporen meist sehr groß. Haube meist klein und kegelig, selten größer und kappenförmig . . . . II. **Ephemereae.**

Stengel aufrecht, meist einfach. Seta meist mehr oder minder verlängert. Kapsel niemals von den Schopfb. eingeschlossen. Sporen meist mittelgroß. Haube fast stets am Grunde gelappt, mützen- oder kappenförmig, sehr selten kegelig und ganzrandig . . . . III. **Funarieae.**

I. Gigaspermeae.

Autöcisch oder paröcisch; wenigstens ♀ Bl. ohne Paraphysen. Hauptstengel rhizomartig, langkriechend, weiß, fleischig, ohne Centralstrang, reichlich wurzelhaarig, mit aufrechten, mehr oder minder dicht gestellten, locker- bis dichtbeblätterten, keulenförmigen Ästen. B. löffelförmig-hohl, oben größer, breit eiförmig bis breit oval, mehr oder minder lang und schmal zugespitzt, ganzrandig, mit oder ohne Rippe; Schopfb. stets aufrecht. Seta sehr kurz, acro- und cladocarpisch. Kapsel ohne Hals. Peristom fehlend. Deckel schwach gewölbt, kleinspitzig oder nicht differenziert. Sporen sehr groß. Haube sehr klein und flüchtig, mützenförmig bis cylindrisch-kegelig, ganzrandig.

Übersicht der Gattungen.

B. mit Rippe. Kapsel ohne Deckel . . . . 1. **Lorentziella.**
B. ohne Rippe. Kapsel mit Deckel . . . . 2. **Gigaspermum.**

1. **Lorentziella** C. Müll. in Linnaea XLII. p. 229 (1879). Paröcisch; Bl. ohne Paraphysen. Dicht gesellig, niedrig, schmutzig-grün bis blaugrün, nackte Erde bewohnend. Hauptstengel rhizomartig, lang kriechend, weiß, durchsichtig, reichlich wurzelhaarig, mit aufrechten, mehr oder minder keuligen Ästen. Untere B. locker klein, obere allmählich größer, löffelförmig-hohl, mehr oder minder abstehend bis sparrig, breit oval,

plötzlich mehr oder minder lang pfriemenförmig zugespitzt, mit aufrechten bis eingebogenen, unversehrten Rändern; Rippe sehr schmal, vor der Spitze verschwindend; Zellen sehr locker, am Grunde rectangulär, oberwärts verlängert-hexagonal bis rhomboidisch. Perichätialb. viel größer, aufrecht, sehr hohl, zu einem gespitzten Köpfchen zusammengewickelt, länger und haarförmig zugespitzt, mit kleingezähntem Grunde. Seta rudimentär. Kapsel eiförmig bis kugelig-oval, sehr kurz geschnäbelt, ohne Hals und ohne Deckel. Sporensack im jungen Kapsel durch einzelne, sehr zarte, unter sich verzweigte Fasern mit der inneren Fruchtwand verbunden, später ganz frei. Sporen sehr groß, glatt. Haube cylindrisch-kegelig, ganzrandig, sehr klein und flüchtig.

5 Arten.

L. glauca C. Müll. und *L. globiceps* C. Müll. in Argentina; *L. paraguensis* Besch. in Paraguay; *L. imbricatum* (Mitt. als *Leptangium*) und *L. Giberti* C. Müll. in Uruguay. Sämtliche Arten sind mit einander sehr nahe verwandt.

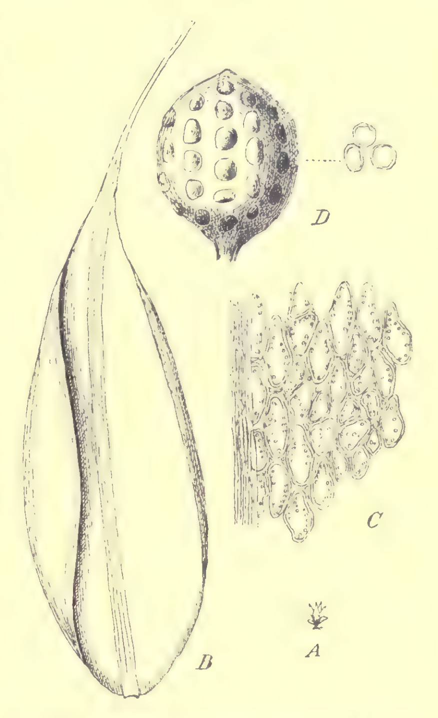


Fig. 365. *Lorentziella paraguensis* Besch. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Stengelb., vergr.; *C* Blattzellen, stark vergr.; *D* Kapsel mit Sporen, vergr. (Original von E. G. Paris.)

2. **Gigaspermum** Lindb. in Öfvers. af K. Vet.-Akad. Förh. 1864. p. 599. [*Anbectangii* sp. Hook. Musc. exot. II. tab. 106 (1820); *Schistidii* sp. Brid. Bryol. univ. I. p. 120 (1826); *Physcomitrii* sp. C. Müll. Syn. II. p. 544 (1851); *Hedwigia* Sectio *Eurystomum* Wils. in Hook. f. Fl. N. Zealand. II. p. 92 (1855); *Leptangium* Mitt. Musc. austr. am. p. 239 (1869)]. Autöcisch; ♀ Bl. ohne Paraphysen. Dicht gesellig, sehr niedrig, weißlich-grün. Hauptstengel rhizomartig, lang kriechend, weiß, durchsichtig, reichlich wurzelhaarig, mit dicht gestellten keuligen, aufrechten, dicht beblätterten Ästen. B. aufrecht, löffelförmig-hohl, untere klein, obere viel größer, Schopfb. breit eiförmig, lang und schmal zugespitzt,

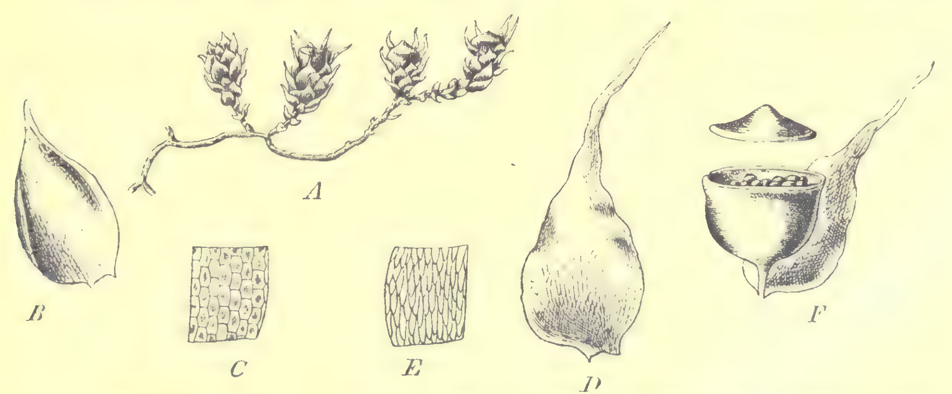


Fig. 366. *Gigaspermum repens* (Hook.) Lindb. *A* Fruchtende Pfl., vergr.; *B* Stengelb. vergr.; *C* Zellen des Stengelb., vergr.; *D* Perichätialb., vergr.; *E* Zellen des Perichätialb.; *F* Kapsel, vergr. (Nach Hooker.)

oben entfärbt, flach- und ganzrandig; Rippe fehlend; Zellen sehr locker, rectangulär bis verlängert-rhomboidisch. Seta sehr kurz, fast kugelig, acro- und cladogen. Kapsel

kugelig, ohne Hals, lockerzellig, am Grunde mit sehr großen Spaltöffnungen. Peristom fehlend. Sporen sehr groß, bis 0,07 mm, sehr fein papillös. Deckel schwach gewölbt, kleinspitzig. Haube mützenförmig, ganzrandig, glatt, sehr klein, kaum das Spitzchen des Deckels bedeckend, sehr flüchtig.

4 Arten, am Erdboden.

G. repens (Hook.) Lindb. (Fig. 366) in Ostaustralien, Tasmanien und auf Neuseeland; *G. subrepens* C. Müll. in Westaustralien; *G. tumidum* (Mitt.) Par. in Tasmanien; *G. Breutelii* (C. Müll.) Par. in Südafrika. Sämtliche Arten sind miteinander sehr nahe verwandt.

II. Ephemereae.

Diöcisch, selten autöcisch. Einjährige, sehr kleine Pfl., die meist gesellig und herdenweise dem reichlichen Protonema aufsitzen, das auch in seinem oberirdischen Theile ausdauernd ist. Stengel sehr verkürzt, ohne Centralstrang, armblättrig, einfach. Untere B. klein, die oberen verlängert lineal-lanzettlich, am Rande flach und meist gezähnt; Rippe schwach bis fehlend; Zellen meist weit, nach oben kleiner und hier rhomboidisch oder rhombisch, stets ohne Papillen. Seta rudimentär oder fehlend. Kapsel aufrecht,

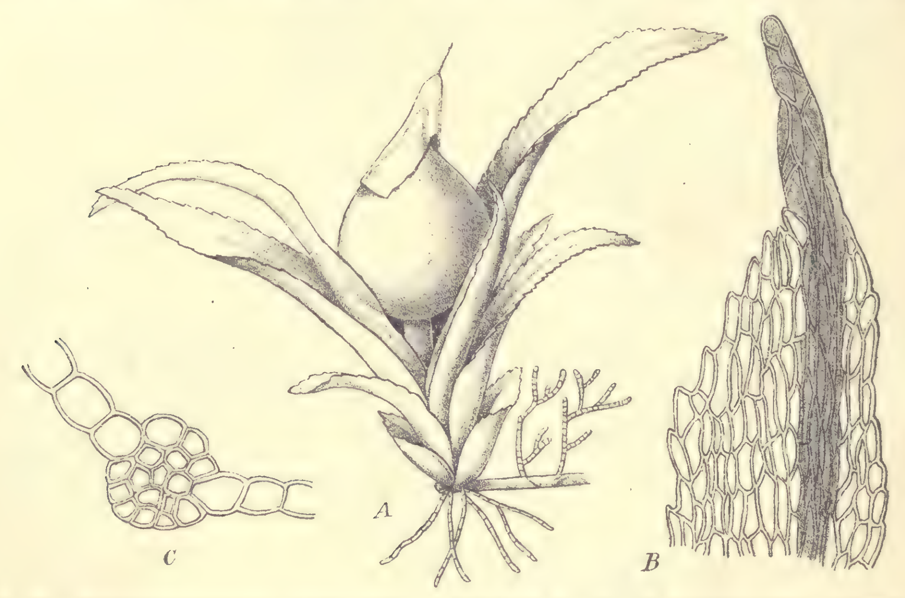


Fig. 367. *Ephemerella recurvifolia* (Dicks.) Schimp. *A* Fruchtende Pfl. (33/1); *B* Blattspitze (280/1); *C* Blattquerschnitt (280/1). (Nach Limpricht.)

kugelig bis oval, ohne Hals, meist mit massivem Spitzchen, meist ohne Andeutung eines Deckels. Kapselwand zuletzt einschichtig, meist mit Spaltöffnungen. Luftraum ohne chlorophyllhaltige Fäden, meist zur Reifezeit noch vorhanden. Columella innerhalb des Sporensackes resorbiert und nur in zwei kurzen Säulchen angedeutet, welche den Sporensack mit dem Kapselscheitel und der Seta verbinden; selten Columella und Sporensack völlig resorbiert. Sporen meist sehr groß, bis 0,08 mm, oft nierenförmig. Haube meist klein und kegelig, selten größer, mützen- oder kappenförmig.

Übersicht der Gattungen.

A. Deckel nicht differenziert.
  a. Haube kappenförmig, bis zur Kapselmitte reichend . . . . **3. Ephemerella.**
  b. Haube kegelig bis mützenförmig . . . . **4. Ephemerum.**
B. Deckel differenziert, zuletzt sich ablösend . . . . **5. Nanomitrium.**

3. **Ephemerella** C. Müll. Syn. I. p. 34 (1849). [*Phasci* sp. Dicks. fasc. IV. p. 1 (1801); *Ephemeri* sp. Hamp. in Flora 1837 p. 285; *Physedium* Brid., C. Müll. in Bot. Ztg. 1847 p. 101]. Diöcisch. Der oberirdische Protonema smaragdgrün, bleibend. Stämmchen sehr verkürzt, armblättrig. Obere B. abstehend bis zurückgebogen, trocken geschlängelt, schmal linealisch, lang zugespitzt, hohl flachrandig, oben ausgefressen-gezähnt; Rippe kräftig, biconvex, auslaufend; Zellen gelb- und dickwandig, unten rectangulär, oben kurz rhomboidisch und rhombisch. Seta sehr kurz. Kapseln (oft zu 2) dick oval, schief geschnabelt. Spaltöffnungen nur am Kapselgrunde. Columella innerhalb des Sporensackes zuletzt resorbiert. Sporen groß. Deckel nicht differenziert. Haube kappenförmig, bis zur Kapselmitte reichend.

1 Art: *E. recurvifolia* (Dicks.) Schimp. (Fig. 367), auf nacktem, thonig-kalkigem Boden, an Grabenwänden, auf Kleeäckern, Gartenerde etc. im Tieflande und in der niederen Bergregion Mitteleuropas, in Italien, Frankreich, England und auf der Insel Åland, überall selten.

Ob *E. Rehmanni* C. Müll. hier einzureihen wäre, scheint mir zweifelhaft. Wie schon K. Müller bemerkt, ist diese Art einem *Pleuridium* sehr ähnlich, weicht aber durch reichlich entwickeltes, bleibendes Protonema ab. Die B. sind nicht rippenlos, wie Müller angiebt, sondern zart gerippt. *E. verrucosa* Besch. kann schon wegen den warzig-papillösen Blattzellen keine *Ephemerella* sein. Sie bildet die neue Gattung, *Trachycarpidium* Broth. *E. caldensis* C. Müll. ist ein *Pleuridium* (*P. caldense* Lindb.) und *E. Flotowiana* Schimp. ein *Ephemerum*. *E.* (*Physcomitridium*) *Readeri* C. Müll. aus Ostaustralien scheint mir nach der Beschreibung eher eine *Physcomitrella* zu sein.

4. **Ephemerum** Hamp. in Flora 1837 p. 285. [*Phasci* sp. Schreb. de Phasco p. 9 (1770) et al.; *Ephemeridium* Kindb. in Rev. bryol. 1895. p. 23]. Diöcisch; selten polyöcisch; Bl. ohne Paraphysen. Sehr kleine Pfl. mit meist reichlichem oberirdischen Protonema. Obere B. verlängert-lanzettlich bis linealisch, mit mehr oder minder entwickelter Rippe bis rippenlos; Zellen locker und meist dünnwandig, unten rectangulär, oben rhomboidisch bis rhombisch. Seta rudimentär bis fehlend. Kapsel meist kugelig, meist (excl. *E. megalosporum*) mit kleinen massiven Spitzchen, ohne Andeutung eines Deckels; Wand zur Reife einschichtig, stets mit Spaltöffnungen. Columella innerhalb des Sporensackes resorbiert, Sporensack bleibend und an beiden Polen mit kürzeren Säulchen, den Resten der Columella, die den zur Reifezeit noch vorhandenen Luftraum durchsetzen. Sporen sehr groß, bis 0,08 mm, mit großen Warzen. Haube kegelig, zart, mehr oder minder leicht abfällig, rings eingeschnitten, selten einseitig aufgeschlitzt.

28 Arten.

Am reichsten ist Amerika mit 16 (12 endem.) Arten. Darnach kommt Europa mit 8 (4 endem.), Australien mit 4 Arten, Afrika mit 3 Arten und Asien mit 1 Art.

Sect. I. *Euephemerum* Limpr. Laubm. I. p. 165 (1885). Blattrippe fehlend oder nur in der oberen Blatthälfte ausgebildet. Kapselwand gelb-bräunlich, Spaltöffnungen spärlich, nur am Grunde, selten an der oberen Kapselhälfte.

15 Arten.

A. Kapsel ohne Spitze; Spaltöffnungen an der oberen Kapselhälfte; *E. megalosporum* (Aust.) Salm. in New-Yersey.

B. Kapsel mit Spitze; Spaltöffnungen nur am Grunde. — **Ba.** Polyöcisch: *E. aequinoctiale* Spruce, (Fig. 369) im Amazonengebiet. — **Bb.** Diöcisch. — **Bbα.** Blattrippe fehlend. — **BbαI.** B. am Rande doppelt-gezähnt: *E. cristatum* (Hook. fil. et Wils.) C. Müll. in Ostaustralien und Tasmanien; *E. fimbriatum* C. Müll. und *E. grosseciliatum* C. Müll. in Ostaustralien. — **BbαII.** B. grob gesägt: *E. Uleanum* C. Müll. in Brasilien; *E. serratum* (Schreb.) Hamp., auf begrastem, thonigem Boden, an schlammigen Ufern, ausgetrockneten Teichen, auf mäßig feuchten Äckern durch das Tiefland Europas mit Ausnahme der nördlichsten Teile häufig, seltener in Berggegenden, in Nordamerika; *E. minutissimum* Lindb. auf Sardinien, in England sehr selten und in Nordamerika; *E. Wrightii* C. Müll. auf Cuba; *E. conicum* C. Müll. und *E. homomallum* C. Müll. in Paraguay; *E. capense* C. Müll. in Südafrika. — **BbαIII.** B. ganzrandig: *E. stellatum* Philib., in den Wäldern von Bruailles in Saône-et-Loire und in England sehr selten; *E. Pechuelii* C. Müll. am Congo-Flusse. — **Bbβ.** Blattrippe nur in der oberen Blatthälfte ausgebildet: *E. praecox* (Walth. et Mol.) Limpr. (*E. intermedium* Mitt.), im Keuper Bayreuths auf Weiherschlamm selten, in England selten.

Sect. II. *Leptoneura* Limpr. l. c. p. 166. Blattrippe vollständig ausgebildet, zuweilen gegen die Basis verschwindend.

13 Arten.

A. Rippe schwach, mit oder vor der Spitze verschwindend. — **Aa.** Schopfb. lanzettlich bis verlängert-lanzettlich: *E. cohaerens* (Hedw.) Hamp., auf begrastem, thonigem Boden, an schlammigen Ufern, ausgetrockneten Teichen und auf mäßig feuchten Äckern durch das Tiefland von Mitteleuropa ziemlich selten, in Norditalien, Frankreich, Irland und in den östlichen Teilen von Nordamerika; *E. pallidum* Schimp. in Ohio. — **Ab.** Schopfb. schmal lanzettlich-linealisch, lang zugespitzt. — **Abα.** Haube glatt: *E. Rutheanum* Schimp., an Grabenwänden und in ausgetrockneten Tümpeln in der Neumark und in Bourgogne sehr selten; *E. longifolium* Schimp. in Algier; *E. crassinervium* (Schwaegr.) C. Müll. (Fig. 368 *A—E*), auf

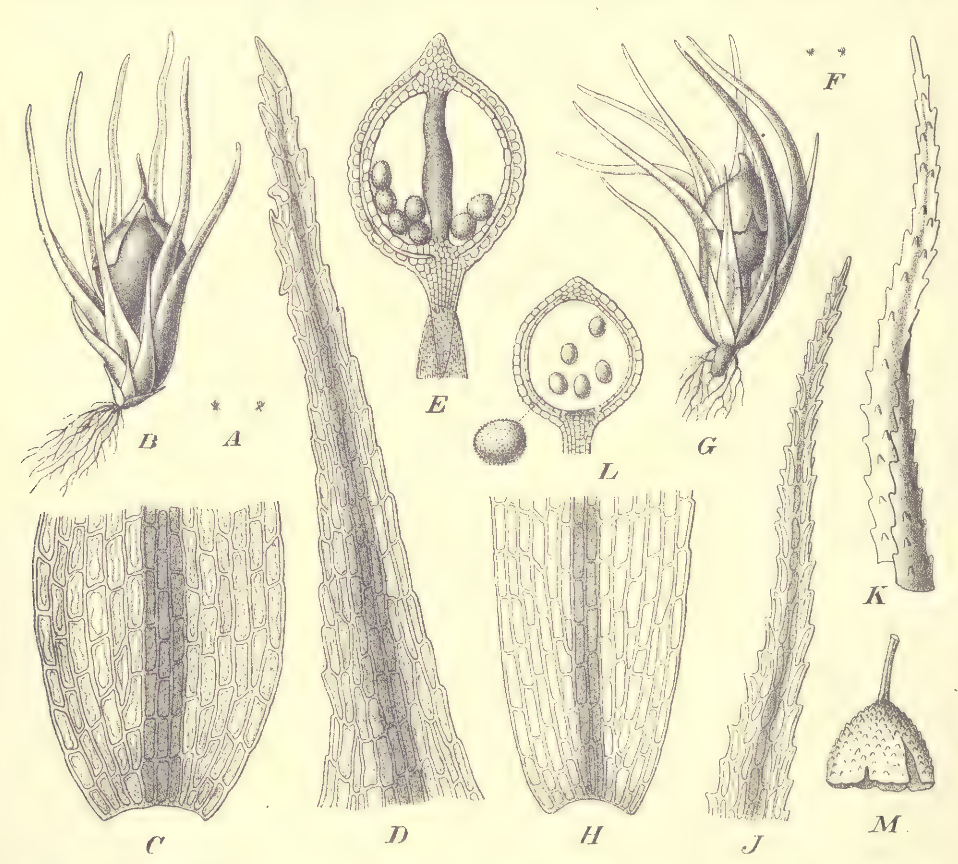


Fig. 368. *A—E Ephemerum crassinervium* (Schwaegr.) C. Müll. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Dieselbe, vergr.; *C* Blattbasis, vergr.; *D* Blattspitze, vergr.; *E* Längsschnitt durch die Kapsel, vergr. — *F—M E. papillosum* Aust. *F* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *G* Dieselbe, vergr.; *H* Blattbasis, vergr.; *J—K* Blattspitze, vergr.; *L* Längsschnitt durch die Kapsel, vergr.; *M* Haube, vergr. (Alles nach Sullivant.)

feuchter Thonerde in den östlichen und mittleren Teilen von Nordamerika; *E. Whiteleggei* Broth. et Geh. in Ostaustralien. — **Abβ.** Haube papillös. — **AbβI.** Schopfb. die Kapsel weit überragend: *E. papillosum* Aust. (Fig. 368 *F—M*) in New-Yersey und Kansas. — **AbβII.** Schopfb. nur ein wenig die Kapsel überragend: *E. hystrix* Lindb. in Louisiana.

B. Rippe kräftig, auslaufend. — **Ba.** Schopfb. allmählich zugespitzt: *E. Flotowianum* (Funck.) Limpr. auf dem Zechower Berge bei Landsberg in der Neumark. — **Bb.** Schopfb. allmählich pfriemenförmig. — **Bbα.** B. fast ganzrandig bis oben kurz gesägt: *E. sessile* (Bruch et Schimp.) C. Müll., auf thonigen Äckern und Wiesen durch das Tiefland von Mitteleuropa selten, in Italien und England sehr selten, auf der Insel Åland, in New-Yersey und Ohio;

E. pachyneurum C. Müll. in Brasilien. — **Bbβ.** B. an der Spitze stachelig-gesägt: *E. spinulosum* Schimp., auf thoniger Erde in den mittleren und südlichen Teilen von Nordamerika.

C. Rippe sehr kräftig, als kräftige Granne austretend: *E. asiaticum* Par. et Broth., auf Reisfeldern bei Pac-Moun in Quang Tcheou Wan (Südchina).

5. **Nanomitrium** Lindb. in Notis. Sällsk. Fauna et Flor. Fen. 13. Heft p. 408 (1874). [*Phasci* sp. Bruch in Bryol. eur. fasc. I. Monogr. p. 6 (1837); *Micromitrium* Aust. Musc. appal. p. 11. No. 47 (1870); *Ephemerum* Sect. *Pseudephemerum* C. Müll. in Hedwigia Bd. XXXIX. p. 235 (1900)]. Autöcisch. Sehr kleine Pfl. mit spärlichem oberirdischen Protonema, vereinzelt und truppweise. Stengel sehr verkürzt, armblättrig, oft Aussprossung unterhalb des Scheidchens. B. abstehend, untere eilanzettlich, zugespitzt, obere meist verlängert lanzettlich und lang zugespitzt, flachrandig, über der Mitte meist unmerklich stumpf gezähnt; Rippe fehlend; Zellen dünnwandig, unten rectangulär, aufwärts rhomboidisch und verlängert hexagonal, selten rhombisch. Perichätialb. meist kleiner und noch zarter. Seta fehlend. Scheidchen kugelig. Kapsel fast genau kugelig, ohne Spitze, äußerst dünnwandig, ohne Spaltöffnungen, sehr lockerzellig, zur Reifezeit

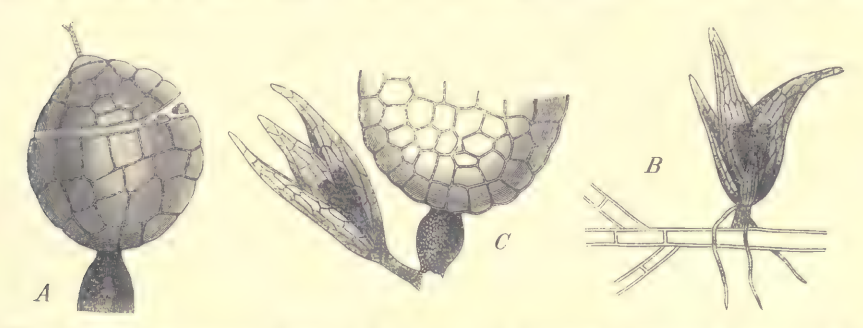


Fig. 369. *A Nanomitrium synoicum* (James) Lindb. (150/1). — *B Ephemerum aequinoctiale* Spruc. ♂ Pfl. (68/1). — *C E. aequinoctiale* Spruc. autöcische Pfl. (150/1). (Nach E. S. Salmon.)

Columella und Sporensack völlig resorbirt und der ganze Innenraum von mittelgroßen, kleinwarzigen Sporen erfüllt. Deckel differenziert, zuletzt sich ablösend. Sporen 0,024—0,032 mm. Haube äußerst zart und klein, prall dem Scheitel anliegend.

7 Arten.

A. B. lang zugespitzt, unmerklich stumpf gezähnt: *N. tenerum* (Bruch.) Lindb. auf Schlamm bei Varel in Oldenburg und bei Nisky in der preuß. Ober-Lausitz, im Rambouilletwalde in der Nähe von Poigny, bei Hurstpierpoint und Crowborough in Sussex; var. *Philiberti* (Besch.) Husn. bei Louhans in Saône-et-Loire; *N. synoicum* (James) Lindb. (Fig. 369) und *N. Austini* (Sull.) Lindb. in New-Yersey; *N. lacustre* (C. Müll. als *Ephemerum*), *N. capituligerum* (C. Müll. als *Ephemerum*) und *N. grandifolium* (C. Müll. als *Ephemerum*) in Brasilien.

B. B. eilanzettlich, kurzspitzig oder stumpflich, stachelspitzig: *N. perexiguum* (C. Müll. als *Ephemerum*) in Brasilien.

III. Funarieae.

Autöcisch oder paröcisch, selten synöcisch; ♀ Bl. ohne Paraphysen. Stengel aufrecht, meist mit Centralstrang, fast stets einfach. B. mehr oder minder abstehend, meist mehr oder minder gesägt, sehr selten ohne Rippe. Seta meist mehr oder minder verlängert. Kapsel niemals von den Schopfb. eingeschlossen, selten ohne Hals. Peristom doppelt, einfach oder fehlend. Deckel flach oder gewölbt bis stumpfkegelig, sehr selten nicht differenziert. Sporen meist mittelgroß. Haube fast stets am Grunde gelappt, mützen- oder kappenförmig, sehr selten kegelig und ganzrandig.

Übersicht der Gattungen.

A. Deckel nicht differenziert. Haube ganzrandig . . . . **6. Physcomitrella.**
B. Deckel differenziert. Haube am Grunde meist gelappt.

a. Haube unter den Hals herabreichend, vierkantig . . . . 10. **Pyramidula.**
b. Haube fast die ganze Urne deckend, mit 8 Längsrippen . . 11. **Goniomitrium.**
c. Haube höchstens die obere Hälfte der Kapsel deckend, glatt.
I. Seta fast fehlend.
* Haube kürzer als der Deckel.
† Paröcisch oder synöcisch . . . . 8. **Micropoma.**
†† Autöcisch . . . . 9. I. **Cryptopyxis.**
** Haube die obere Hälfte der Kapsel deckend . . . . 7. **Aphanorrhegma.**
II. Seta mehr oder mindert verlängert.
* Haube bis zum Grunde des Schnabels, mützenförmig, drei- bis mehrlappig 9. II. **Euphyscomitrium.**
** Haube aufgeblasen-kappenförmig, ganzrandig . . . . 12. **Funaria.**

6. **Physcomitrella** Bryol. eur. fasc. 42 (1849). [*Phasci* sp. Hedw. Descr. I. p. 28 (1787); *Ephemeri* sp. Hamp. in Flora 1837 p. 285; *Genthia* Bayrh. Übers. d. Moose d. Taunus p. 2 (1849); *Aphanorrhegmae* sp. Lindb. in Öfvers. K. Vet.-Akad. Förh. 1864 p. 580]. Paröcisch, selten synöcisch. Protonema spärlich und früh verschwindend. Pfl. herdenweise, etwas fleischig und saftig grün. Stengel meist niedrig und einfach, Auszweigung am Grunde, ohne Centralstrang. Obere B. rosettenartig zusammengedrängt, abstehend, verkehrt-eilänglich, kürzer oder länger zugespitzt, flachrandig und stumpf gezähnt; Rippe vor der Spitze verschwindend; Zellen sehr locker, oben rhomboidisch bis rhombisch, unten rectangulär und chlorophyllärmer. Seta rudimentär. Kapsel kugelig, ohne Hals, mit stumpfer Spitze, Deckel zuweilen angedeutet; Kapselwand aus großen, ziemlich regelmäßigen, hexagonalen, dünnwandigen Zellen gebildet, am Grunde mit zahlreichen Spaltöffnungen. Columella mächtig entwickelt, doch ihre Zellen äußerst dünnwandig. Bei der weiteren Entwickelung werden Columella und Sporensack ganz resorbiert, und der Innenraum der reifen Kapsel wird völlig von den sehr zahlreichen und großen, dichtstacheligen Sporen erfüllt. Haube kegelig, nur den Scheitel deckend, am Saume nicht eingeschnitten, meist leicht abfällig.



Fig. 370. *Physcomitrella patens* (Hedw.) Bruch. et Schimp. Fruchtende Pfl. (24/1). (Nach Limpricht.)

1 (2) Arten.

Ph. patens (Hedw.) Bruch. et Schimp. (Fig. 370), auf Schlamm an Teichen und Flüssen durch das ganze Tiefland von Mitteleuropa verbreitet, seltener in Berggegenden, in Norditalien, Frankreich, Großbritannien, Dänemark, Skandinavien, auf der Insel Åland, in Sibirien, in Ohio und Minnesota. — *Ph. Hampei* Limpr., in den vegetativen Merkmalen mit *Ph. patens* übereinstimmend; Seta anwesend; Kapsel mit Hals und Anlage eines kurz kegeligen Deckels; Haube kegel-mützenförmig und gelappt. Nach dem Autor ein Bastard zwischen *Ph. patens* und *Physcomitrium sphaericum*, an vereinzelten Standorten in Deutschland, in der Schweiz, in Siebenbürgen, Ungarn und Schweden beobachtet.

7. **Aphanorrhegma** Sull. in As.-Gray Man. Bot. U. S. 1. ed. p. 647 (1848). [*Schistidii* sp. Hook. et Wils. in Drumm. Musc. am. n. 20 (1828); *Physcomitrii* sp. C. Müll. Syn. II. p. 545 (1851); *Physcomitrium* Sectio I. *Aphanorrhegma* Mitt. Musc. austr. am. p. 240 (1869)]. Paröcisch, selten synöcisch. Pfl. niedrig, herdenweise bis fast rasig, blassgrün, Stengel am Grunde wurzelnd, locker, oben dichter beblättert, meist einfach, Auszweigung am Grunde. B. mehr oder minder abstehend, Schopfb. fast aufrecht, verkehrt-eiförmig bis länglich oder spatelig-lanzettlich, zugespitzt, mit flachen, von der

Mitte gesägten Rändern; Rippen vor der Spitze verschwindend; Zellen sehr locker, am Grunde rectangulär, oben meist länglich-hexagonal, am Rande enger, einen einreihigen Saum bildend. Seta rudimentär. Kapsel kugelig, ohne Hals, lockerzellig; an der Urnenmündung kollenchymatisch. Ring und Peristom fehlend. Sporen groß, dicht stachelig. Deckel halbkugelig, mit der Urne gleichgroß, hoch und stumpf gespitzt, Haube kegelig-mützenförmig, am Grunde mehrlappig, die obere Hälfte der Kapsel deckend, glatt.

2 Arten.

A. serratum (Hook. et Wils.) Sull. (Fig. 371), auf feuchtem Sandboden, an Flüssen, in Waldlichtungen und auf Äckern in den Vereinigten Staaten von Nordamerika nicht selten; *A. cubense* (Mitt. als *Physcomitrium*) auf Cuba.

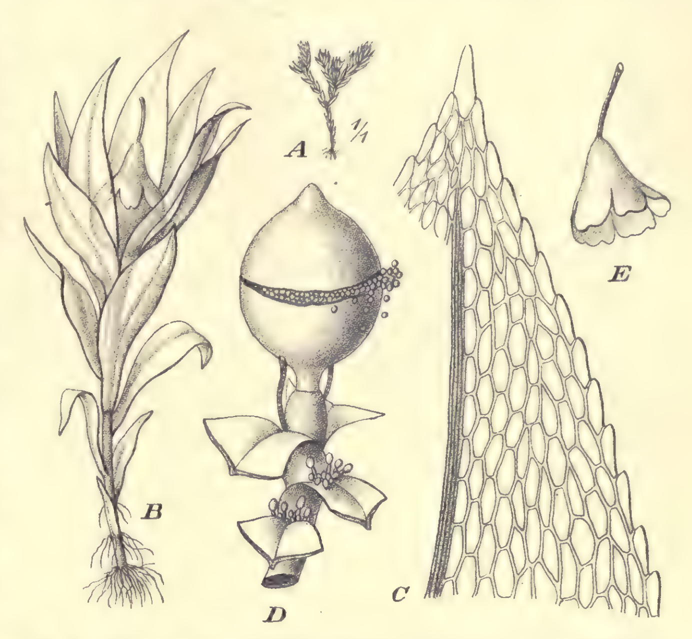


Fig. 371. *Aphanorrhegma serratum* (Hook. et Wils.) Sull. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Dieselbe, vergr.; *C* Blattspitze, vergr.; *D* Sporogon, vergr.; *E* Haube, vergr. (Nach Sullivant.)

8. **Micropoma** Lindb. in Notis. Sällsk. Fauna et Flora Fenn. Förh. XI. p. 56 (1871). [*Gymnostomi* sp. R.-Del. in Descr. de l'Egypt. Hist. nat. II. p. 289 (1812); *Physcomitrii* sp. C. Müll. in Bot. Ztg. XVI. p. 154 (1858); *Microstegium* Lindb. in Öfvers. af K. Vet.-Akad. Förh. 1864 p. 593]. Paröcisch oder synöcisch. Herdenweise, sehr niedrig, lichtgrün. Stengel am Grunde spärlich wurzelhaarig, locker beblättert, einfach oder in 2—4 gleichhohen Ästen geteilt. B. trocken ein wenig gedreht, feucht aufrecht-abstehend, gekielt, untere klein, obere viel größer, aus verlängerter Basis lanzettlich-spatelig, schmal zugespitzt, mit stumpf gesägten Rändern; Rippe kräftig, dicht unter der Spitze verschwindend oder auslaufend; Zellen sehr locker, am Grunde verlängert rectangulär, fast leer, oben länglich-hexagonal oder rhomboidisch, am Rande schmäler, einen einreihigen Saum bildend. Seta sehr kurz, fast fehlend. Kapsel halbkugelig, ohne Hals, sehr weitmündig, dünnhäutig, lockerzellig,

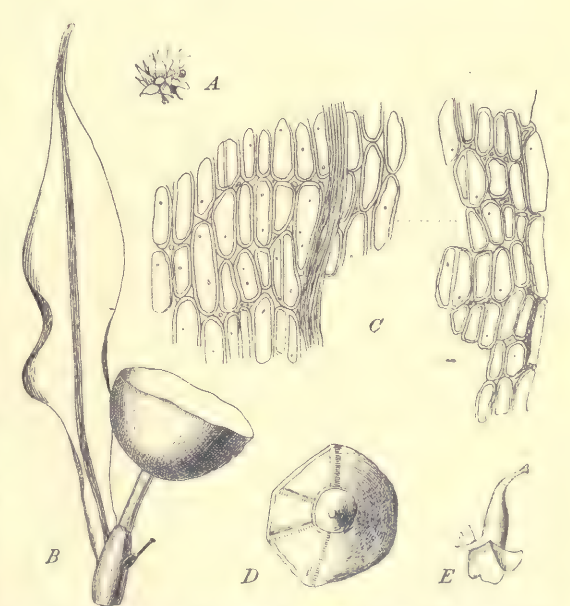


Fig. 372. *Micropoma niloticum* (R.-Del.) Lindb. *A* Fruchtende Pfl., vergr.; *B* Stengelb. und entdeckelte Kapsel, vergr.; *C* Blattzellen, vergr.; *D* Kapsel von oben gesehen, vergr.; *E* Haube, vergr. (Original von E. G. Paris.)

braun. Ring aus einer Zellenreihe gebildet, stückweise sich ablösend. Peristom fehlend. Sporen ziemlich groß, kleinstachelig. Deckel verflacht, kurzspitzig, mit der Columella abfallend. Haube mützenförmig, gelappt, kurzgeschnäbelt, sehr klein, kürzer als der Deckel, flüchtig.

1 Art.

M. niloticum (R.-Del.) Lindb. (Fig. 372) auf Schlamm an Kanal- und Flussufern in Ägypten.

9. **Physcomitrium** (Brid.) Fürnr. in Flora XIII. P. II. Ergänz. p. 9 (1829.) [*Gymnostomum Physcomitrium* Brid. Bryol. univ. I. p. 97 (1826) ex p.]. Autöcisch. Meist kleine, dicht gesellige bis rasige, bleich- bis sattgrüne, schlammliebende Moose. Stengel aufrecht, am Grunde wurzelhaarig, mehr oder minder locker beblättert, einfach. B. schlaff, trocken meist zusammengezogen, mit Schwierigkeit erweicht, feucht mehr oder minder abstehend, mehr oder minder hohl, verkehrt-eilänglich oder verkehrt-eilanzettlich bis spatelförmig, stumpf bis kurz oder lang zugespitzt, selten völlig ganzrandig, meist ungesäumt; Rippe mehr oder minder kräftig, vor der Spitze verschwindend bis vollständig oder als Stachelspitze austretend; Zellen locker. Seta mehr oder minder verlängert, selten sehr kurz. Kapsel aufrecht und regelmäßig, fast kugelig oder kurz birnförmig, lockerzellig; Hals kurz und dick. Ring kleinzellig, bleibend oder breiter, stückweise sich ablösend. Peristom fehlend. Sporen ziemlich groß, feinstachelig bis warzig-papillös. Deckel breit, gewölbt-kegelig, genabelt oder mit Spitze. Haube lang und gerade geschnäbelt, nur die jugendliche Kapsel blasenförmig einhüllend, später bis zum Grunde des Schnabels mützenförmig- drei- bis mehrlappig, der Kapsel gerade aufsitzend und bis gegen die Mitte der Urne herabreichend, flüchtig, selten klein.

63 Arten. Aus Europa sind 4 (keine endem.), aus Asien 11 (7 endem.), aus Afrika 9 (8 endem.), aus Amerika 37 (36 endem.) und aus Australien 8 Arten bekannt.

Sect. I. *Cryptopyxis* C. Müll. Gen. musc. p. 110 (1901). Seta sehr kurz. Kapsel eingesenkt, halbkugelig, weitmündig. Haube klein.

7 Arten.

Ph. immersum Sull., an sandigen Flussufern durch die östlichen Staaten von Nordamerika ziemlich verbreitet; *Ph. cubense* Mitt. auf Cuba; *Ph. Lorentzii* C. Müll. in Argentinien; *Ph. brevisetum* Mitt. auf Inaccessible Island; *Ph. cyathicarpum* Mitt. in Nepal und auf der Gangesebene; *Ph. pusillum* Hook. fil. et Wils. auf Neuseeland; *Ph. Auberti* Besch. auf Tristan d'Acunha.

Die Arten dieser Section sind dem *Micropoma niloticum* in der Tracht täuschend ähnlich, und bei *Ph. cubense* und *Ph. cyathicarpum* ist auch die Haube kaum größer, sie sind aber autöcisch.

Sect. II. *Euphyscomitrium* Mitt. Musc. austr. amer. p. 240 (1869). Seta mehr oder minder verlängert. Kapsel über die Schopfb. emporgehoben. Haube größer.

56 Arten.

A. Seta kurz; Schopfb. den Kapselgrund erreichend. — **Aa.** Ring schmal, bleibend; *Ph. pygmaeum* James in Utah; *Ph. Kellermani* Eliz. Britt. (Kapsel zuweilen emporgehoben) in Kansas und Nebraska. — **Ab.** Ring breit, doppelt, sich ablösend: *Ph. coloradense* Eliz. Britt. in Colorado und Montana.

B. Seta mehr oder minder verlängert, Kapsel doch immer über die Schopfb. emporgehoben. — **Ba.** Kapsel weitmündig, um die Urnenmündung 2—4 Reihen querbreiter Zellen. — **Ba**α. B. ganzrandig: *Ph. Hookeri* Hamp. (Fig. 375 *C—F*) in Nordamerika zerstreut. — **Ba**β. B. mehr oder minder deutlich gesägt: *Ph. sphaericum* (Ludw.) Brid., auf Schlamm an Teich- und Flussufern, zuweilen auch auf feuchten Kleeäckern durch die Ebene von Centraleuropa zerstreut, in England und Südfinnland sehr selten, in Amur und Japan; *Ph. eurystomum* (Nees) Sendtn., auf Schlamm an Teich- und Flussufern, in Gräben und auf feuchten Erdblößen durch die Ebene von Centraleuropa selten, in Norditalien, Frankreich und Holland selten, in Japan; *Ph. pulchellum* (Griff.) Mitt. in Assam und Sikkim; *Ph. coorgense* Broth. in Nilghiri; *Ph. sinensi-sphaericum* C. Müll. in Ostchina; *Ph. systylioides* C. Müll. in Japan; *Ph. minutulum* C. Müll., *Ph. brisbanicum* C. Müll., *Ph. integrifolium* Hamp. et C. Müll. (*Ph. firmum* Mitt.), *Ph. subserratum* Hamp., *Ph. nodulifolium* Mitt. und *Ph. flaccidum* Mitt. in Ostaustralien; *Ph. conicum* Mitt. in Tasmanien; *Ph. subsphaericum* Schimp, in Mexico; *Ph. Ollula* C. Müll. in Guatemala; *Ph. cupuliferum* Mitt. auf Cuba; *Ph. Thieleanum* Hamp., *Ph. serrulatum* Mitt.,

Ph. umbonatum Mitt., *Ph. platyphyllum* C. Müll (Fig. 373), *Ph. convolutaceum* C. Müll., *Ph. sylvestre* C. Müll., *Ph. falcifolium* C. Müll., *Ph. Puiggarii* Geh. et Hamp., *Ph. acutifolium* Broth. und *Ph. Lindmanii* Broth. in Brasilien; *Ph. brevirostre* Broth. in Brasilien und Paraguay; *Ph. cupulare* C. Müll. in Brasilien und in Argentina; *Ph. serrifolium* C. Müll., *Ph. chlorodictyon* C. Müll., *Ph. argentinicum* Par. und *Ph. Germanillae* C. Müll. in Argentina; *Ph. luteolum* Besch. und *Ph. paraguense* Besch. in Paraguay; *Ph. Orbignyanum* Mont. in Corrientes; *Ph. dilatatum* Ren. et Card. auf Madagascar; *Ph. flexifolium* Mitt. auf St. Helena; *Ph. spathulatum* C. Müll. und *Ph.*

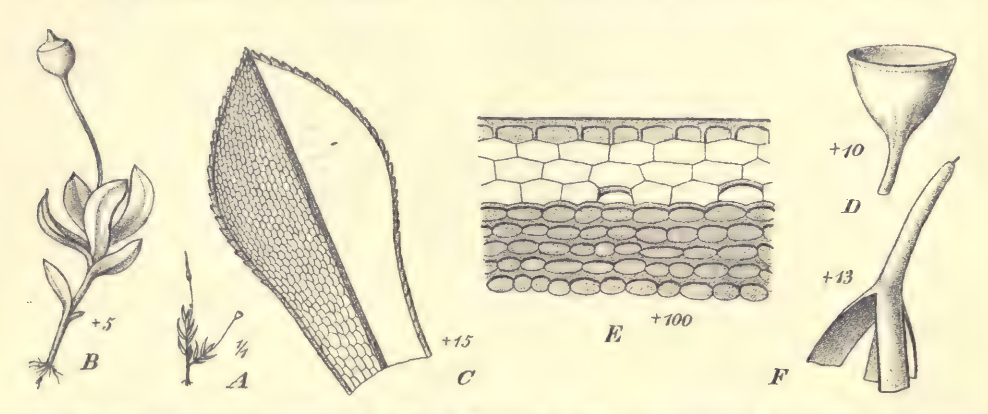


Fig. 373. *Physcomitrium platyphyllum* C. Müll. *A* Fruchtende Pfl., (1/1); *B* Dieselbe (5/1); *C* Stengelb. (15/1); *D* Entdeckelte Kapsel im trockenen Zustande (10/1); *E* Kapselwand (100/1); *F* Haube (13/1). (Original.)

brachypodium C. Müll. in Südafrika; *Ph. rivale* (Geh. als *Entosthodon*) in Groß-Namaland. — **Bb.** Kapsel nicht weitmündig, trocken zuweilen unter der Urnenmündung verengert, um die Urnenmündung viele, bis 15 Reihen niedriger, querrectangulärer Zellen. — **Bbα.** B. ganzrandig oder fast ganzrandig. — **BbαI.** B. sehr hohl, mit kappenförmiger, stumpflicher Spitze: *Ph. turgidum* Mitt. in Ecuador. — **BbαII.** B. zugespitzt: *Ph. acuminatum* (Schleich.) Bryol. eur., auf feuchter Erde, auf Äckern, an Wiesengräben, Bach- und Teichufern an vereinzelten Standörtern in Centraleuropa, in Norditalien, Algier und im Kaukasus, in Nordamerika zerstreut; *Ph. californicum* Eliz. Britt. in Californien; *Ph. japonicum* (Hedw.) Mitt. (*Ph. subacuminatum* Broth.) in Japan. — **Bbβ.** B. deutlich gesägt: *Ph. pyriforme* (L.) Brid., auf feuchten

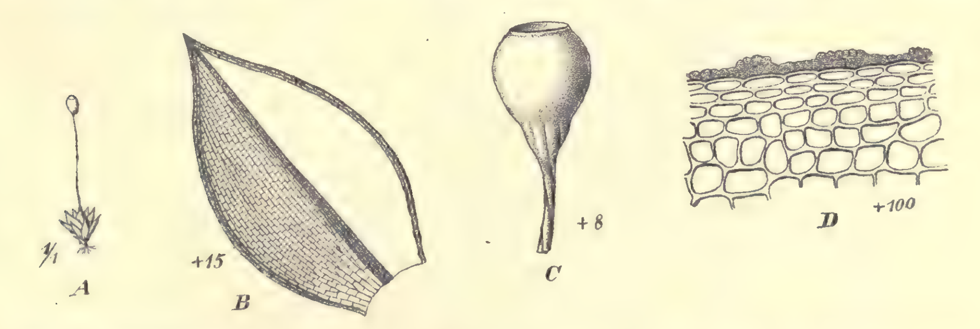


Fig. 374. *Physcomitrium megalocarpum* Kindb. *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Stengelb. (15/1); *C* Entdeckelte Kapsel im trockenen Zustande (8/1); *D* Kapselrand (100/1). (Original.)

Äckern, auf Erdblößen der Wiesen, an Fluss- und Teichufern durch die Ebene und Hügelregion von Europa gemein, in den Alpenthälern selten, im Kaukasus, in Algier, auf den Azoren und Canaren; *Ph. turbinatum* (Michx.) Brid., auf offenen Plätzen in Nordamerika von Florida bis Ontario gemein, im Westen bis zu den Rocky Mountains; *Ph. australe* Eliz. Britt. in Florida; *Ph. Drummondii* Eliz. Britt. in Nordamerika zerstreut; *Ph. megalacarpum* Kindb. (Fig. 373) in den westlichen Teilen von Nordamerika; *Ph. badium* Broth. in Brasilien; *Ph. Savatieri* Besch. in Japan.

Ph. obtuso-apiculatum C. Müll., *Ph. serricolum* C. Müll., *Ph. flavum* C. Müll. und *Ph. capillipes* C. Müll. aus Brasilien und *Ph. leptolimbatum* C. Müll. aus Südafrika gehören sämtlich zum *Entosthodon*.

10. **Pyramidula** Brid. Mant. p. 20 (1819). [*Gymnostomi* sp. Brid. Muscol. rec. Suppl. I. p. 270 (1806); *Physcomitrii* sp. (Bruch.) Fürnr. in Flora 1829, P. II. Ergänz. p. 9; *Pyramidium* Brid. Bryol. univ. I. p. 108 (1826)]. Autöcisch. Einjährige, niedrige, in Herden oder kleine Räschen wachsende, bleichgrüne Erdmoose. Stengel aufrecht, am Grunde wurzelhaarig, dicht beblättert, einfach. Untere B. klein, die oberen viel größer, aufrecht und zu einer länglichen Knospe locker zusammenneigend, gekielt, verkehrt-eilänglich, schnell und lang zugespitzt, flach- und ganzrandig; Rippe in der Pfriemenspitze endend; Zellen locker, unten rectangulär, oberwärts rhombisch-hexagonal. Seta kurz, gerade. Kapsel aufrecht, regelmäßig, dick verkehrt-eiförmig bis fast kugelig, braun, gegen die Mündung verengt, mit kurzem, dickem Hals. Ring und Peristom fehlend. Sporen groß, bis 0,07 mm, fein gekörnelt. Deckel klein, flachgewölbt,

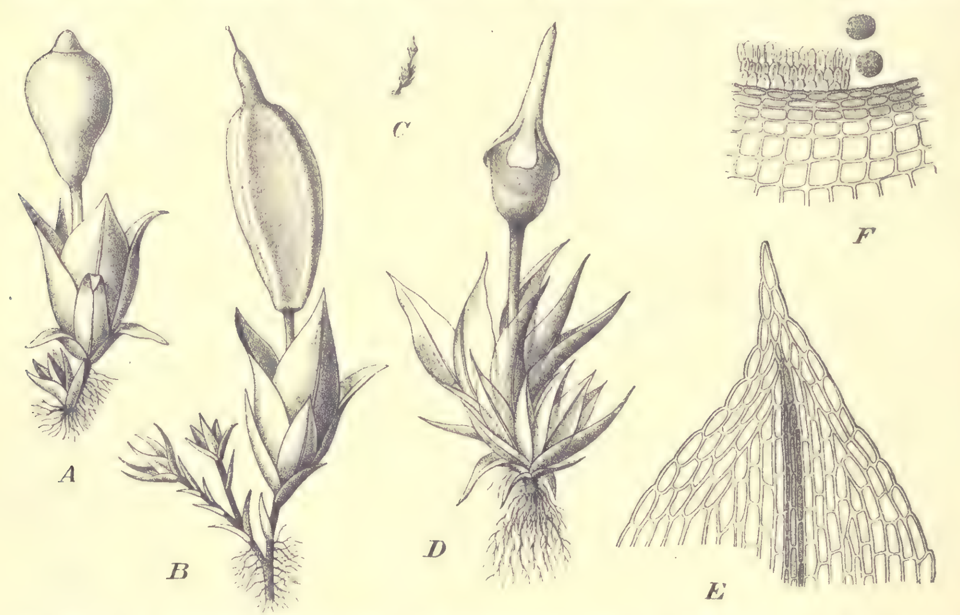


Fig. 375. *A—B Pyramidula tetragona* (Brid.) Brid., Habitusbilder (12/1). — *C—F Physcomitrium Hookeri* Hamp. — *C* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *D* Dieselbe, vergr.; *E* Blattspitze, vergr.; *F* Kapselmündung, vergr. (*A—B* nach Limpricht, *C—F* nach Sullivant.)

mit kurzer, stumpfer Spitze. Haube bis zur Sporenreife bleibend, aufgeblasen spindelförmig und vierkantig, unter den Hals herabreichend, später mit meist einer Längsspalte, zuletzt kappenförmig oder zweilappig, glänzend strohfarbig, glatt, mit kurzem, gebräuntem Schnabel.

1 Art.

P. tetragona (Brid.) Brid. (Fig. 375), auf feuchten Äckern, besonders Kleeäckern, an Flussufern, auf Weinbergsterrassen und an feuchten Abhängen durch die Ebene und niedere Bergregion Mitteleuropas, in Norditalien, in Frankreich, Schweden und Südfinnland, in Nordamerika, überall zerstreut.

11. **Goniomitrium** Wils. in Hook. Lond. Journ. Bot. V. p. 142 (1846). [*Physcomitrii* sp. C. Müll. Syn. II. p. 545 (1851); *Rehmanniella* C. Müll. in Bot. Centralbl. VII. p. 347 (1881)]. Paröcisch. Dicht gesellig, sehr niedrig, weißlich- bis gelbgrün. Stengel am Grunde spärlich wurzelhaarig, ziemlich dicht beblättert, einfach oder in mehrere sehr kurze Äste geteilt. B. trocken anliegend, feucht aufrecht-abstehend, gekielt bis löffelförmig-hohl, untere klein, obere viel größer, eiförmig oder eilanzettlich,

mehr oder minder lang zugespitzt, ganzrandig; Rippe fehlend oder kräftig, in eine lange, gezähnte Granne auslaufend; Zellen sehr locker, am Grunde kurz rectangulär, oben rhomboidisch bis länglich-hexagonal, am Rande schmäler, einen einreihigen Saum bildend oder nicht differenziert. Seta sehr kurz. Kapsel aufrecht, halbkugelig bis kugelig-oval, ohne Hals, dünnhäutig, lockerzellig. Ring nicht differenziert. Peristom fehlend. Sporen sehr groß, bis 0,075 mm, glatt. Deckel schwach gewölbt, ohne Spitze oder kleinspitzig. Haube blasig-glockenförmig, kurz geschnäbelt, mit 8 mehr oder minder

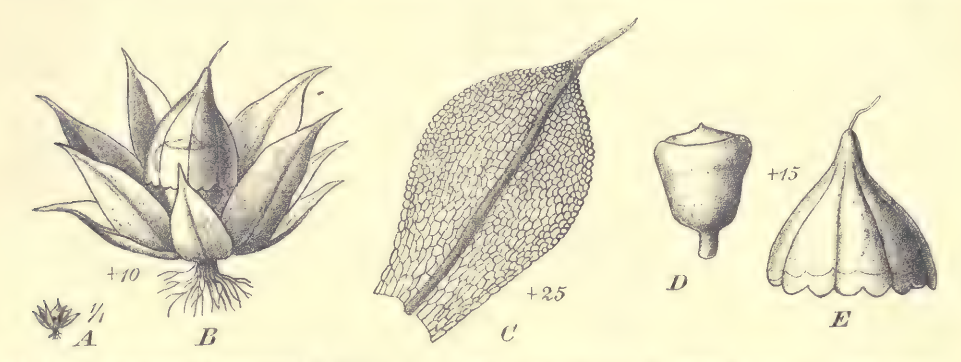


Fig. 376. *Goniomitrium africanum* (C. Müll.). *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Dieselbe (10/1); *C* Stengelb. (25/1); *D* Kapsel (15/1); *E* Haube (15/1). (Original.)

vortretenden Längsrippen, als jung 8 faltig, fast die ganze Urne deckend, am Grunde gelappt, oben gezähnelt, nackt.

3 Arten, auf nacktem Erdboden.

A. Blattrippe fehlend: *G. enerve* Hook. et Wils. in West- und Ostaustralien.

B. Blattrippe kräftig, in einer langen Granne austretend: *G. acuminatum* Hook. et Wils. in West- und Ostaustralien; *G. africanum* (C. Müll. als *Rehmanniella*) (Fig. 376) in Südafrika.

12. **Funaria** Schreb. in L. Gen. plant. VIII. ed., II. p. 760 (1791) emend. Lindb. in Notis. Sällsk. Fauna et Flora Fenn. Förh. XI. (1870). [*Koelreutera* Hedw. Fund. II. p. 95 (1782); *Entosthodon* Schwaegr. Suppl. II. P. I. fasc. 1, p. 44 (1823); *Amphoritheca* Hamp. in Ann. d. sc. nat. V. ser., III. p. 339 (1865)]. Autöcisch; die scheibenförmigen ♂ Bl. gipfelständig am Hauptspross, unterhalb desselben eine ♀ Innovation. Gesellig wachsende bis rasenbildende niedrige Erdmoose. Stengel meist einfach, am Grunde wurzelhaarig. Untere B. entfernt, kleiner, die oberen viel größer, schopfig gedrängt, mehr oder minder aufrecht bis knospenförmig zusammenschließend, flach- und ganzrandig oder gesägt, von wechselnder Form und mehr oder minder zugespitzt; Rippe vor der Spitze endend bis kurz austretend; Zellen locker, verlängert rechteckig bis rhombisch, am Rande zuweilen verlängert und schmäler, einen Saum bildend. Seta mehr oder minder verlängert, aufrecht oder zur Fruchtreife oft oben schwanenhalsartig herabgekrümmt, später aufrecht und geschlängelt. Kapsel mit dem Halse dick oder verlängert birnförmig, regelmäßig bis schief birnförmig, hochrückig, eingekrümmt, engmündig, glatt bis längsfurchig, aufrecht bis hängend. Ring zusammengesetzt, großzellig, sich abrollend oder fehlend. Peristom tief inseriert, doppelt oder einfach, zuweilen fehlend; Zähne des äußeren P. lanzettlich-pfriemenförmig, rötlich bis braunrot, meist schief nach rechts aufsteigend; inneres P. gleichlang oder kürzer, gelb, mit Basilarmembran und lanzettlichen bis rudimentären, den Zähnen opponierenden, entfernt papillösen Fortsätzen. Sporen mittelgroß. Deckel flach oder gewölbt, selten stumpf kegelig, meist ohne Warze, mit in aufrechten oder steil nach rechts aufsteigenden Reihen geordneter Zellen. Haube lange bleibend, aufgeblasen-kappenförmig, langgeschnäbelt, glatt, ganzrandig.

In den meisten bryologischen Schriften findet man noch *Funaria* und *Entosthodon* als verschiedene Gattungen angeführt. Wie es mir scheint, hat indessen S. O. Lindberg, auf ein umfangreiches Material gestützt, schon im Jahre 1870 schlagend erwiesen, dass zwischen

diesen s. g. Gattungen keine Grenze existiert. Ich nehme daher keinen Anstand hier Lindberg zu folgen.

Untergatt. I. *Entosthodon* (Schwaegr. Suppl. II. P. I. fasc. 1, p. 44: 1823 als Gattung) Lindb. Musc. scand. p. 18 (1879). B. nicht selten gesäumt. Kapsel regelmäßig oder fast regelmäßig, meist aufrecht. Ring fehlend. Peristom meist einfach bis rudimentär oder fehlend.

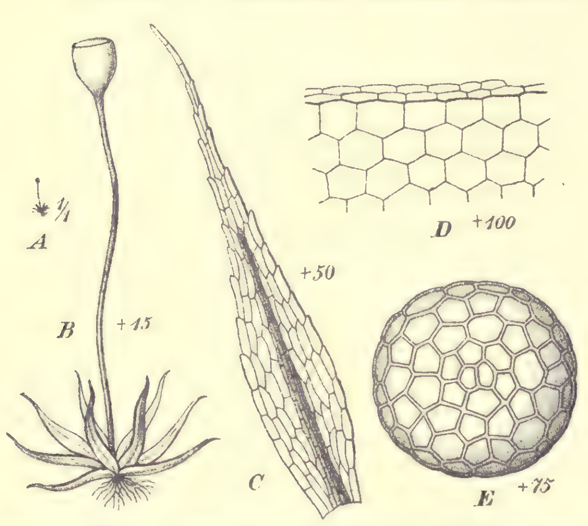


Fig. 377. *Funaria capillipes* (C. Müll.). *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Dieselbe (15/1); *C* Stengelb. (50/1); *D* Kapselrand (100/1); *E* Deckel von oben gesehen (75/1). (Original.)

97 Arten, über die ganze Erde, mit Ausnahme der kalten Zonen, verbreitet. Aus Europa sind 5 (keine endem.), aus Asien 15, aus Afrika 27 (22 endem.), aus Amerika 44 (43 endem.) und aus Australien 12 Arten bekannt.

Sect. I. *Micropyxidium* Broth. Sehr kleine Pfl. B. sehr schmal, verlängert lanzettlich mit langer, haarförmiger Spitze, gezähnt, lockerzellig, ungesäumt, mit kurzer Rippe. Seta haarfein, glatt. Kapsel sehr klein, fast halbkugelig, großmündig. Peristom fehlend.

1 (2) Arten.

F. capillipes (C. Müll. als *Physcomitrium*) (Fig. 377) in Brasilien. Wahrscheinlich gehört hierher auch *F. nutans* (Mitt. als *Entosthodon*) in Ostindien.

Sect. II. *Trigonomitria* Fleisch. Musc. Archip. Ind. Exsicc. n. 134 (1900). Schlanke Pfl. Stengel verlängert. B. lanzettlich zugespitzt, ganzrandig, ungesäumt. Seta dicker, glatt. Kapsel birnförmig, geneigt. Peristom rudimentär. Haube am Grunde eckig.

1 Art.

F. Mittenii (C. Müll. als *Meesea*) (Fig. 378) auf Java.

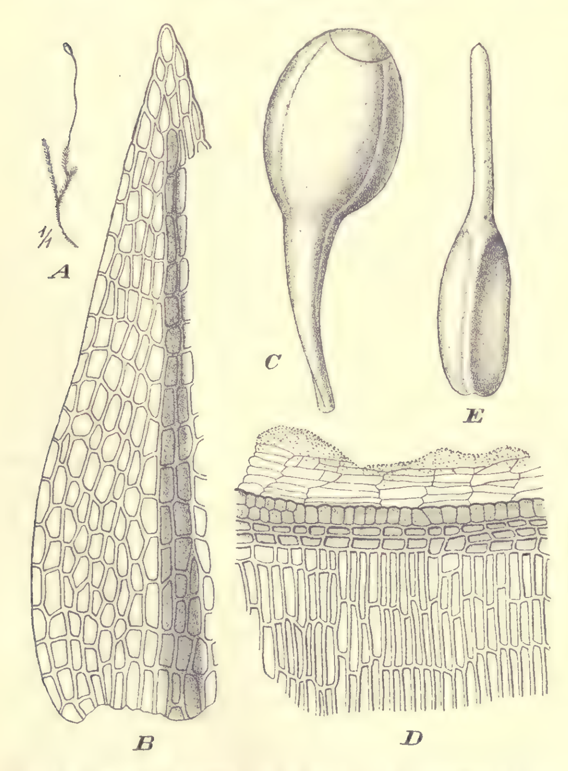


Fig. 378. *Funaria Mittenii* (Dz. et Molk.). *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Stengelb. (60/1): *C* Kapsel (20/1); *D* Peristom (200/1); *E* Haube (20/1). (Nach Bryol. jav.).

Sect. III. *Euentosthodon* Broth. Kleine bis ziemlich kräftige Pfl. Seta wie bei II. Kapsel birn- bis keulenförmig. Haube aufgeblasen-kappenförmig.

90 Arten.

A. Kapsel regelmäßig, aufrecht, selten horizontal bis hängend. — **Aa.** Peristom ganz rudimentär bis fehlend. — **Aa*α*.** Ohne Rhizom. — **Aa*α*I.** B. ungesäumt. — **Aa*α*I1.** Kapsel kugelig- bis länglich-birnförmig. — **Aa*α*I1*.** B. ganzrandig. — **Aa*α*I1*†.** Schopfb. schmal lanzettlich-zugespitzt bis lanzettlich-pfriemenförmig: *F. producta* (Mitt. als *Entosthodon*) in Tasmanien; *F. monticola* Broth. auf Celebes; *F. diversinervis* (C. Müll. als *Entosthodon*) in Nilghiri;

F. acidotus (Tayl. als *Gymnostomum*) in Ecuador. — **Aa**α**I1***††. Schopfb. eilanzettlich-zugespitzt: *F. Mustaphae* (Trab. als *Entosthodon*) in Algier. Vielleicht gehört hierher auch *F. angustifolia* (Jur. et Mild. als *Entosthodon*) in Kurdistan. — **Aa**α**I1***†††. Schopfb. eiförmig, stumpf bis kurzspitzig: *F. longiseta* (Schimp. als *Entosthodon*) in Mexico. — **Aa**α**I1***†††† Schopfb. aus kurz spateliger Basis breit-eiförmig, sehr stumpf, fast abgerundet: *T. obtusifolia* (C. Müll. als *Entosthodon*) in Brasilien. — **Aa**α**I1***†††††. Schopfb. schmal spatelig-zungenförmig, stumpf: *F. Durieui* (Mont. als *Entosthodon*) in Algier. — **Aa**α**I1***††††††. Schopfb. löffelartig-hohl, Lamina lanzettlich-zugespitzt, stachelspitzig: *F. subtilis* (C. Müll. als *Entosthodon*) in Bolivia. — **Aa**α**I1***†††††††. Schopfb. löffelartig-hohl, Lamina eiförmig bis länglich, kleinspitzig: *F. oligophylla* (C. Müll. als *Entosthodon*) in Brasilien. — **Aa**α**I1****. B. oberwärts mehr oder minder gesägt: *F. fascicularis* (Dicks.) Schimp., auf Brachen, Kleefeldern, Stoppeläckern, an Graben- und Wegrändern, in der Ebene und niederen Bergregion durch Europa mit Ausnahme der nördlichsten Teile verbreitet, in Algier; *F. nilotica* (Schimp. als *Entosthodon*) in Ägypten; *F. Hildebrandtii* (C. Müll. als *Entosthodon*) in Ostafrika; *F. Perrottetii* (Mont. als *Physcomitrium*) in Nilghiri; *F. Leibergii* (Eliz. Britt. als *Entosthodon*) in Idaho; *F. pellucida* (C. Müll. als *Entosthodon*) auf Martinique; *F. paraguensis* Broth. in Paraguay; *F. Smithhurstii* Broth. et Geh. und *F. squarrifolia* Broth. in Ostaustralien; *F. antarctica* (C. Müll. als *Entosthodon*) auf Kerguelen (B. fast ganzrandig). Vielleicht gehört hierher auch *F. pilifera* (Mitt. als *Entosthodon*) aus Tibet. — **Aa**α**I2**. Kapsel keulenförmig. — **Aa**α**I2***. B. ohne Haar: *F. Balansae* (Besch. als *Entosthodon*) in Paraguay; *F. clavellata* (Mitt. als *Entosthodon*) in Uruguay; *F. varia* (Mitt. als

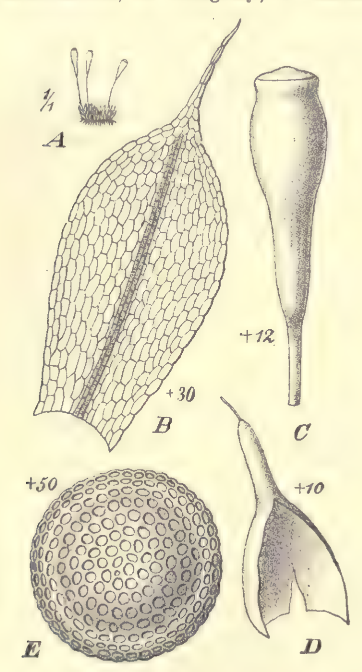


Fig. 379. *Entosthodon apophysatus* Tayl. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Stengelb. mit Zellnetz (30/1); *C* Kapsel im trockenen Zustande (12/1); *D* Deckel von oben gesehen (50/1); *E* Haube (10/1). (Original.)

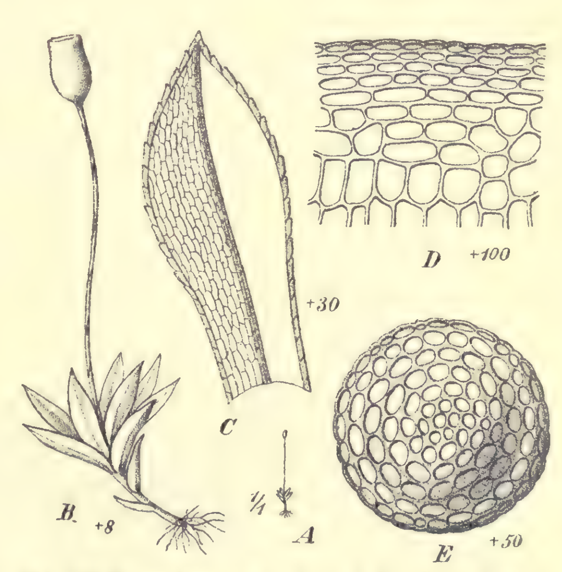


Fig. 380. *Funaria serricola* (C. Müll.) *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Dieselbe (8/1)); *C* Stengelb. (30/1); *D* Kapselrand (100/1); *E* Deckel von oben gesehen (50/1). (Original.)

Entosthodon) in Ostaustralien. — **Aa**α**I2**** B. mit haarförmiger Spitze: *F. apophysata* (Tayl. als *Gymnostomum*) (Fig. 379) in Neuholland, Tasmanien und Neuseeland; *F. aristata* Broth. in Ostaustralien. — **Aa**α**II**. B. gesäumt. — **Aa**α**II1**. B. ganzrandig. — **Aa**α**II1***. B. ohne Stachelspitze: *F. lutescens* (Hamp. als *Amphoritheca*) und *F. undulata* (Hamp. als *Amphoritheca*) in Neugranada; *F. usambarica* Broth. in Usambara. Wahrscheinlich gehört hierher auch *F. cartilaginea* (C. Müll. als *Entosthodon*) in Bolivia. — **Aa**α**II1****. B. mit Stachelspitze: *F. planifolia* (Thw. et Mitt. als *Entosthodon*) auf Ceylon. — **Aa**α**II2**. B. oberwärts gesägt. — **Aa**α**II2***. Synöcisch: *F. mauritiana* (Besch. als *Entosthodon*) auf Mauritius. — **Aa**α**II2****.

Autöcisch: *F. obtusa* (Dicks.) Lindb., auf sandig-lehmigem Heidelande, an Gräben und Waldwegen durch Mittel- und Südeuropa zerstreut, in Algier, Frankreich, Großbritannien, Dänemark und Südskandinavien; *F. submarginata* (C. Müll. als *Entosthodon*) in Nilghiri; *F. Buseana* (Bryol. jav. als *Entosthodon*) in Nilghiri, auf Ceylon und Java; *F. Beccarii* (Hamp. als *Amphoritheea*) auf Ceylon; *F. Dozyana* (C. Müll.als *Entosthodon*) auf Java; *F. japonica* Broth. in Japan; *F. microcarpa* (C. Müll. als *Entosthodon*) in Guatemala; *F. paucifolia* (C. Müll. als *Entosthodon*) auf Jamaica; *F. Trumpffii* (C. Müll. als *Entosthodon*) in Venezuela, von welcher Art *Amphoritheca pseudo-marginata* Hamp. aus Neugranada kaum specifisch verschieden ist; *F. andicola* (Mitt. als *Entosthodon*) in Ecuador; *F. Bonplandii* (Brid. als *Gymnostomum*) in Brasilien und Chile; *F. riparia* Lindb., *F. apiahyensis* (C. Müll. als *Entosthodon*), *F. obtuso-apiculata* (C. Müll. als *Entosthodon*), *F. Uleana* (C. Müll. als *Entosthodon*), *F. serricola* (C. Müll. als *Physcomitrium*) (Fig. 380) und *F. flava* (C. Müll. als *Physcomitrium*) in Brasilien; *F. limbata* (C. Müll. als *Entosthodon*) und *F. micropyxis* (C. Müll. als *Entosthodon*) in Südafrika; *F. borbonica* (Besch. als *Entosthodon*) auf Bourbon. — **Aaβ**. Mit knollenartigem Rhizom: *F. rhizomatica* (C. Müll. als *Entosthodon*) (Lamina ganzrandig, breit oval, stumpf) in Argentina. — **Ab**. Peristom in 16 einfachen Zähnen ausgebildet. — **Abα**. B. ungesäumt. — **AbαI**. B. ganzrandig. — **AbαI1**. Lamina länglich bis verkehrt eiförmig oder spatelig, lang zugespitzt: *F. commutata* (Dur. et Mont.) Lindb. in Süditalien und Algier; *F. javanica* (Doz. et Molk. als *Entosthodon*) auf Java. — **AbαI2**. B. länglich oval, stumpf, stachelspitzig: *F. Bergiana* (Hornsch. als *Weisia*) in Südafrika. — **AbαI3**. B. oval bis länglich, spitz. — **AbαI3***. Kapsel aufrecht: *F. gracilis* (Hook. fil. et Wils. als *Entosthodon*) in Ostaustralien, Tasmanien und Neuseeland; *F. subattenuata* Broth. auf Neuseeland; *F. acutifolia* (Hamp., C. Müll. als *Entosthodon*) in Venezuela, von welcher Art *Entosthodon longicollis* Mitt. aus Ecuador kaum specifisch verschieden ist; *F. chiloënsis* (Mitt. als *Entosthodon*) in Chile. — **AbαI3****. Kapsel geneigt: *F. obtusifolia* (Hook. als *Entosthodon*) in Peru; *F. eurystoma* (Mitt. als *Entosthodon*) in Ecuador und Peru. — **AbαII**. B. oberwärts gesägt: *F. Schinzii* (Geh. als *Entosthodon*) in Südafrika; *F. Mathewsii* (Hook. als *Entosthodon*) in Peru; *F. Helmsii* Broth. auf Neuseeland; *F. noumeana* (Besch. als *Entosthodon*) auf Neucaledonien. — **Abβ**. B. gesäumt. — **AbβI**. B. ganzrandig oder fast ganzrandig: *F. attenuata* (Dicks.) Lindb., auf feuchten Äckern, in ausgetrockneten Gräben und in erderfüllten Felsspalten durch Großbritannien, Frankreich und Italien zerstreut, häufiger auf den Inseln des Mittelmeeres, auf Sinai, in Ägypten und Algier, auf Madeira, Teneriffa und auf den Azoren, in Californien; *F. pallescens* (Jur. als *Entosthodon*) auf Zante, Cypern und in Ägypten; *F. curviapiculata* (C. Müll. als *Entosthodon*) in Ägypten; *F. Holstii* Broth. (in

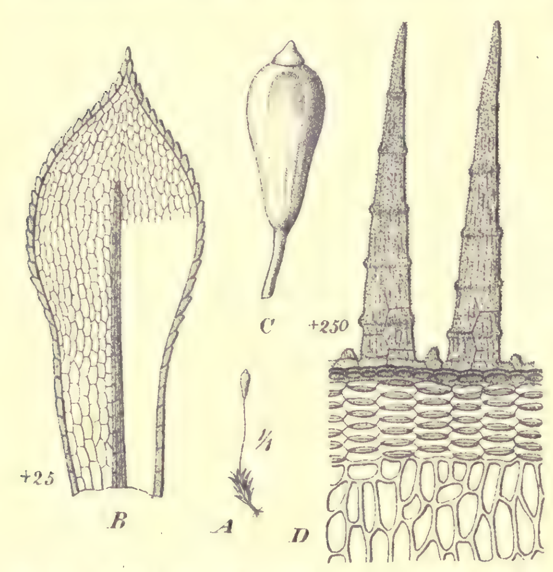


Fig. 381. *Funaria Bolanderi* (Lesqu.) Holz. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Stengelb. (25/1)); *C* Kapsel, vergr.; *D* Peristomzähne (250/1.) (*A* und *C* nach Sullivant, *B* und *D* Original.)

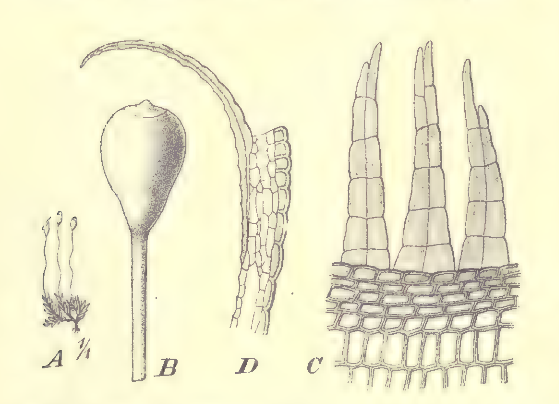


Fig. 382. *Funaria Drummondii* (Sull.) *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Kapsel, vergr.; *C* Peristom, vergr.; *D* Peristomzähne, vergr. (Nach Sullivant.)

der Originalbeschreibung irrtümlich als gymnostom angegeben) in Ostafrika; *F. marginata* (C. Müll. als *Entosthodon*), *F. gracilescens* (C. Müll. als *Entosthodon*) und *F. ampliretis* (C. Müll. als *Entosthodon*) in Südafrika; *F. Wallichii* (Mitt. als *Entosthodon*) im Himalaya und in Khasia; *F. Drummondii* (Sull.) Lindb. (Fig. 382) in Carolina, Alabama und Louisiana; *F. Husnoti* (Schimp., Besch. als *Entosthodon*) auf Martinique; *F. Puiggarii* (Geh. et Hamp. als *Entosthodon*) und *F. luteo-limbata* Broth. in Brasilien; *F. flexiseta* (C. Müll. als *Entosthodon*) in Argentina. Vielleicht gehört hierher auch *Entosthodon marginatulus* C. Müll. aus Madagascar. — **Ac.** Peristom doppelt: *F. integra* (C. Müll. als var. von *Entosthodon Mathewsii*) in Chile.

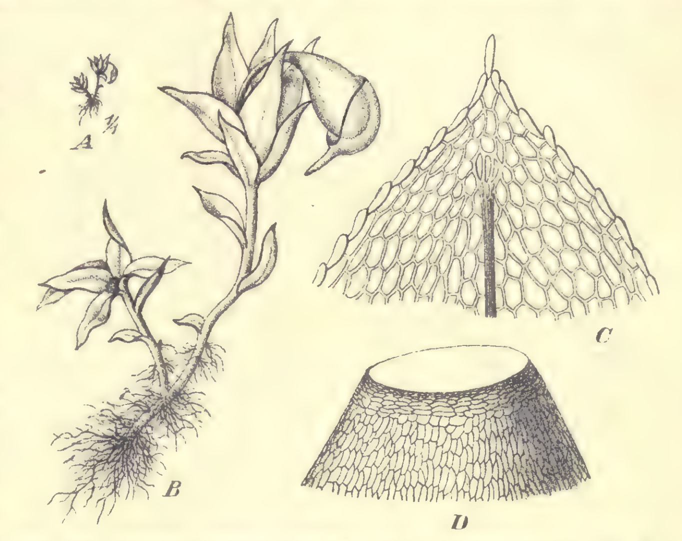


Fig. 383. *Funaria curviseta* (Schwaegr.) Mild. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr. *B* Dieselbe vergr.; *C* Blattspitze, vergr.; *D* Urnenmündung, vergr. (Nach Bryol. eur.)

B. Kapsel schwach unregelmäßig, geneigt, zuweilen hängend. — **Ba.** Peristom ganz rudimentär bis fehlend. — **Baα.** B. ganzrandig. — **BaαI.** Rippe vor der Spitze verschwindend: *F. plagiothecia* (C. Müll. als *Entosthodon*) in Argentina. — **BaαII.** Rippe austretend: *F. campylopodioides* (C. Müll. als *Entosthodon*) in Südafrika. — **Baβ.** B. oben gesägt. — **BaβI.** B. in ein Spitzchen verschmälert: *F. curviseta* (Schwaegr.) Mild. (Fig. 383) an Gräben, Wegrändern, erdbedeckten Mauern und Felsen, in Normandie, Franken, Dalmatien, Italien, Algier und auf den canarischen Inseln. — **BaβII.** B. mit langer, haarähnlicher Spitze: *F. Rottleri* (Schwaegr. als *Gymnostomum*) in Südafrika und Tranquebar. — **Bb.** Inneres P. fehlend: *F. radians* (Hedw.) Mitt. in Tasmanien; *F. clavaeformis* (Hamp. et C. Müll. als *Entosthodon*) (Fig. 384) in Ostaustralien. Vielleicht gehört hierher auch *Entosthodon Lepervanchei* Besch. aus Bourbon. — **Bc.** Peristom doppelt: *F. curvipes* (C. Müll. als *Entosthodon*) (Fig. 385) und *F. robustior* (C. Müll. als var. von *Entosthodon curvipes*) in Abessinien.

Sect. IV. *Plagiocleidion* C. Müll. in Nuov. Giorn. bot. Ital. 1877, p. 10, emend. Niedrige, knospenförmige Pfl. B. sehr hohl, ganzrandig, mit langer, haarähnlicher Pfriemenspitze. Seta dick, kurz, geschlängelt, sehr rauh. Kapsel regelmäßig, aufrecht. Peristom rudimentär. Haube aufgeblasen-kappenförmig.

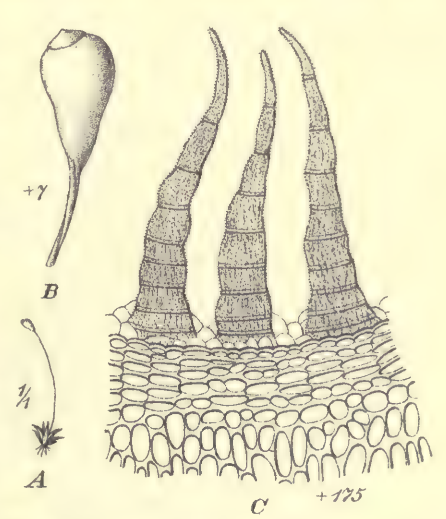


Fig. 384. *Funaria clavaeformis* (Hamp. et C. Müll.) *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Kapsel (1/1); *C* Peristom (175/1). (Original.)

4 Arten.

F. Lindigii (Hamp. als *Amphoritheca*) in Neugranada; *F. verrucosa* (C. Müll. als *Entosthodon*) (Fig. 386) und *F. soratensis* (Par. als *Entosthodon*) in Bolivia; *F. tucumanica* Broth. (*Entosthodon papillosus* C. Müll.) in Argentina. Sämtliche Arten sind mit einander sehr nahe verwandt.

Entosthodon sinensis C. Müll. aus Ostchina ist eine *Pottia* mit fein papillösen B., welche, nach dem dürftigen Materiale zu urteilen, mit *P. Heimii* verwandt ist.

Untergatt. II. *Eufunaria* Lindb. Musc. scand. p. 18 (1879). B. niemals gesäumt. Kapsel meist schief birnförmig und hochrückig, meist geneigt bis hängend. Peristom meist doppelt, inneres zuweilen mehr oder minder unvollständig bis fehlend.

71 Arten, über die ganze Erde verbreitet.

Aus Europa sind 8 (3 endem.), aus Asien 13 (9 endem.), aus Afrika 15 (12 endem.), aus Amerika 38 (34 endem.) und aus Australien 10 (8 endem.) Arten bekannt.

Sect. I. *Plagiodus* Mitt. Musc. austr. amer. p. 246 (1869). [Sect. *Leiolecythis* C. Müll. in Linnaea XXXVIII. p. 620 (1874).] Kapsel weder gestreift, noch gefurcht. Ring fehlend. 37 Arten.

A. Kapsel aufrecht, symmetrisch. — **Aa.** B. oben gesägt: *F. Bolanderi* (Lesq.) Holz. Fig. 381) in Californien. — **Ab.** B. ganzrandig, kurz zugespitzt. — **AbαI.** Rippe unter

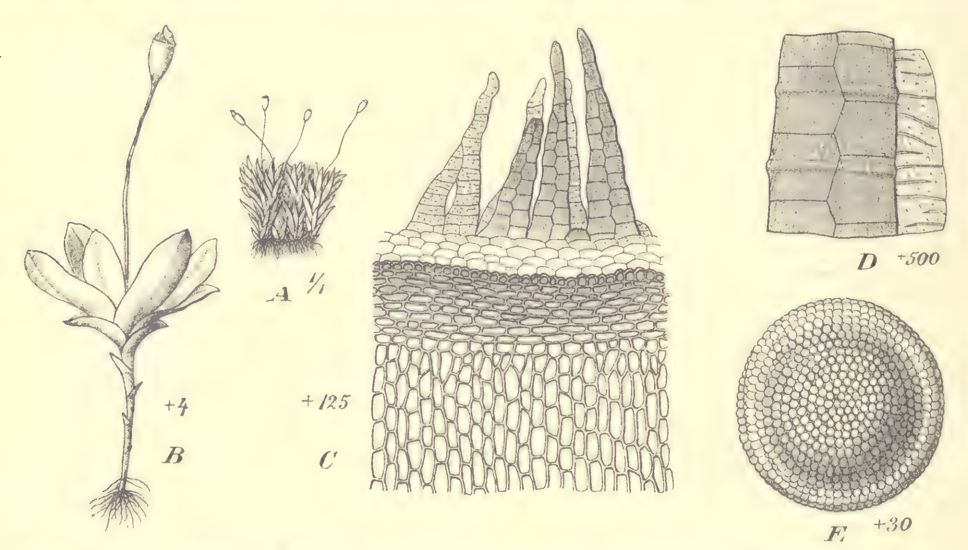


Fig. 385. *Funaria curvipes* (C. Müll.) *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Dieselbe (4/1); *C* Peristom (125/1); *D* ein Stückchen davon (500/1); *E* Deckel von oben gesehen (30/1). (Original.)

der Spitze verschwindend: *F. californica* Sull. in Oregon und Californien; *F. glabripes* (C. Müll. als *Entosthodon*) (inneres Peristom sehr unvollständig) in Bolivia. — **AbαII.** Rippe vollständig: *F. physcomitrioides* Mont. in Nilghiri. Von letztgenannter Art habe ich keine Exemplare gesehen, nach Mitten fehlt das innere Peristom; *F. subnuda* Tayl. in Westaustralien. — **AbαIII.** Rippe als kräftiger Granne austretend: *F. cuspidata* Hook. fil. et Wils. in Ostaustralien und auf Neuseeland. — **Abβ.** B. in einer langen Pfriemenspitze zugespitzt; Rippe unter der Spitze verschwindend: *F. orthocarpa* Mitt. in Tibet; *F. subcuspidata* Broth. (Fig. 388) auf Neuseeland.

B. Kapsel fast aufrecht, schwach unregelmäßig. — **Ba.** B. ganzrandig: *F. laxissima* C. Müll. in Brasilien. — **Bb.** B. mehr oder minder gesägt. — **Bbα.** B. stumpf: *F. obtusata* Schimp. in Mexico. — **Bbβ.** B. zugespitzt: *F. algieriensis* Lindb. (*F. Durieui* Schimp.) in Algier; *F. Fontanesii* Schwaegr. auf den Canaren und auf Madeira; *F. spathulata* Schimp. in Südafrika; *F. suberecta* Mitt. in Ecuador; *F. Berteroana* Hamp. in Chile; *F. tasmanica* Hamp. und C. Müll. in Tasmanien. Vielleicht gehört hierher auch *Entosthodon Krausei* Besch. auf Teneriffa.

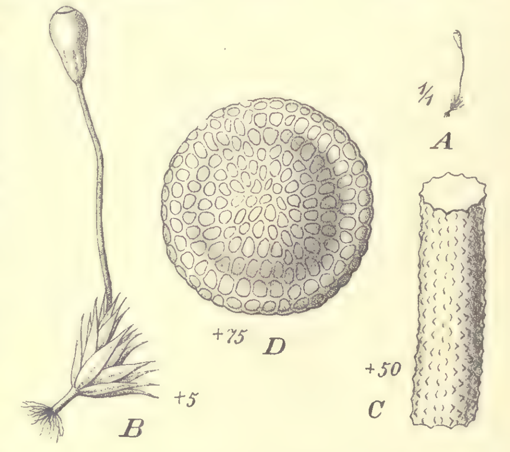


Fig. 386. *Funaria verrucosa* C. Müll. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Dieselbe, vergr.; *C* Seta (50/1); *D* Deckel von oben gesehen (75/1). (Original.)

C. Kapsel geneigt, unregelmäßig. — **Ca**. Inneres P. fehlend; B. mit langer Granne, fast ganzrandig. — **Caα**. Polyöcisch: *F. Lorentzii* C. Müll. in Argentina. — **Caβ**. Autöcisch. — **CaβI**. B. mit langer Granne: *F. jujuiensis* C. Müll. in Argentina. — **CaβII**. B. stumpflich, kleinspitzig: *F. Volkensii* Broth. auf dem Kilimandscharo. — **Cb**. Peristom doppelt. — **Cbα**. Polyöcisch; B. ganzrandig: *F. pulchella* Philib., in Mauerritzen bei Vals in Ardèche. — **Cbβ**. Autöcisch. — **CbβI**. B. ganzrandig oder an der Spitze stumpf gezähnt. — **CbβI1**. Blattrippe vor der Spitze endend. — **CbβI1*** B. kleinspitzig: *F. Sartorii* C. Müll. in Mexico; *F. boliviana* Schimp. in Bolivia; *F. meeseacea* C. Müll. in Argentina. — **CbβI1****. B. in eine lange Pfriemenspitze endend: *F. mediterranea* Lindb., auf Kalk- und kalkig-lehmigem Boden, an Weinbergsmauern im Westen und Süden von Mitteleuropa zerstreut, häufig in den Ländern um das Mittelmeer, in Mesopotamien und Syrien, im Kaukasus und in Californien; *F. Jamesoni* Tayl. in Ecuador; *F. aristatula* C. Müll. in Argentina. — **CbβI2**. Blattrippe austretend; *F. americana* Lindb. von Pennsylvanien und Minnesota bis Rocky Mountains und Californien; *F. discelioides* C. Müll. in Ostchina. — **CbβII**. B. mehr oder minder scharf gesägt. — **CbβII1**. B. allmählich lang zugespitzt: *F. dentata* Crome (*F. calcarea* Wahlenb.), auf lockerem, sandigem Boden und auf feuchtem Detritus quarziger Gesteine, auf erdbedeckten Mauern durch die Ebene und niedere Bergregion von Mitteleuropa zerstreut, in den warmen Thälern der südlichen Teile ungleich häufiger, in Frankreich, Großbritannien und Südschweden, in Utah und Yukon; *F. bogosica* C. Müll. in Abessinien. — **CbβII2**. B. kurz zugespitzt: *F. convexa* Spruc., auf feuchter Erde in Italien, Südfrankreich und Spanien, in Kleinasien, Algier und auf Madeira; *F. nubica* C. Müll. in Nubien; *F. serrata* Brid., auf lehmigem Boden und an feuchtem Sandstein in den südlichen Teilen von Nordamerika; *F. orizabensis* C. Müll. in Mexico; *F. laevis* Mitt. (Fig. 389) in Ecuador; *F. glabra* Tayl. in West- und Ostaustralien, in Tasmanien, Neuseeland und Neucaledonien; *F. acaulis* Hamp. in Ostaustralien; *F. crispula* Hook. fil. et Wils. in Tasmanien.

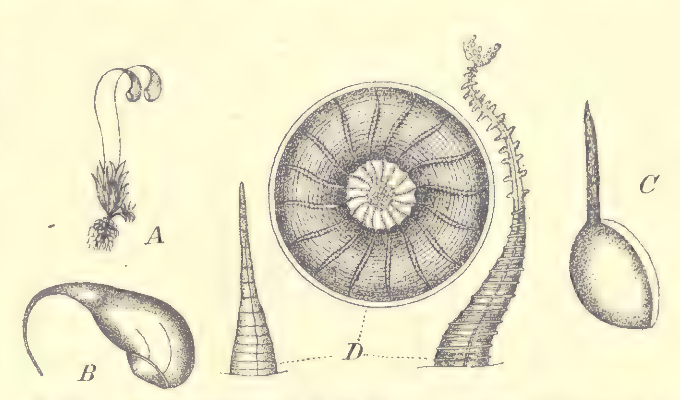


Fig. 387. *Funaria hygrometrica* (L.) Sibth. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Kapsel, vergr.; *C* Haube, vergr.; *D* Peristom, vergr. (Nach Braithwaite.)

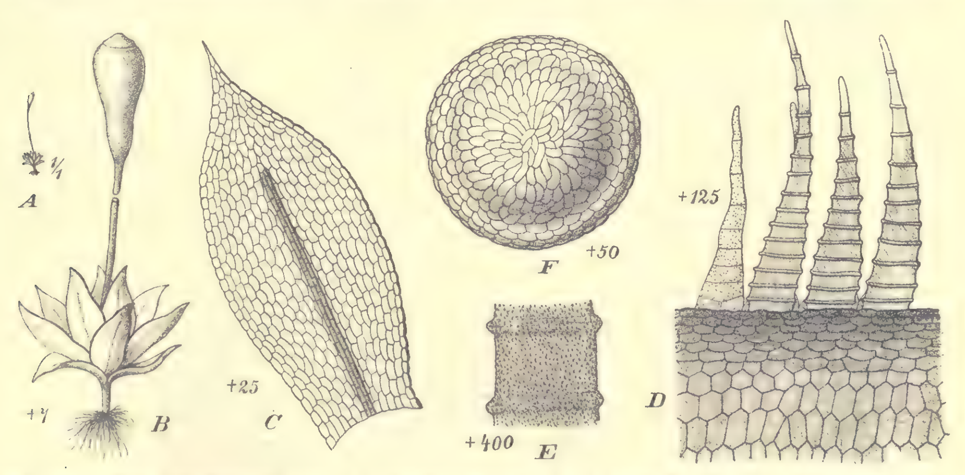


Fig. 388. *Funaria subcuspidata* Broth. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Dieselbe, vergr.; *C* Stengelb. mit Zellnetz (25/1); *D* Peristom (125/1); *E* ein Stückchen davon (400/1); *F* Deckel von oben gesehen (50/1). (Original.)

Sect. II. *Eufunaria* Mitt. l. c. p. 246. Kapsel gestreift und mehr oder minder gefurcht; Ring sich abrollend.

34 Arten.

A. Kapsel aufrecht, regelmäßig bis schwach unregelmäßig. — **Aa.** B. ganzrandig oder fast ganzrandig: *F. aequidens* Lindb. im Kaukasus; *F. kashmirensis* Broth. (*F. capillipes* Broth.) (Fig. 390) in Kashmir. — **Ab.** B. gesägt: *F. erectiuscula* Mitt. in Chile.

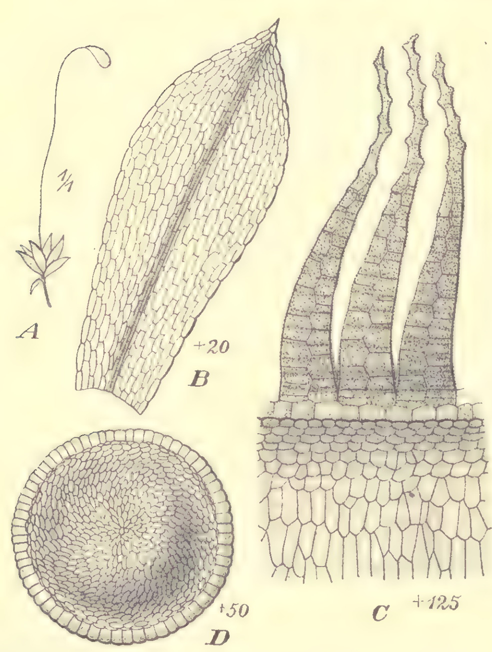


Fig. 389. *Funaria laevis* Mitt. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Stengelb. mit Zellnetz (20/1); *C* Peristom (125/1); *D* Deckel von oben gesehen (50/1.) Das Peristom ist doppelt, die Fortsätze etwas kürzer als die Zähne und von diesen bedeckt. (Original.)

B. Kapsel geneigt bis hängend, unregelmäßig. — **Ba.** Inneres Peristom unvollständig bis fehlend. — **Baα.** Kapsel entleert kleinmündig: *F. microstoma* Bryol. eur., bei Lyck in Ostpreußen, sonst im Alpengebiete auf feuchtem Sandboden, besonders auf den Sandbänken der Alpenbäche, zerstreut, in Norditalien, Frankreich und England; *F. submicrostoma* C. Müll. in Tibet. Vielleicht gehört hierher auch *F. salsicola* C. Müll. in Ostaustralien. — **Baβ.** Kapsel entleert weitmündig. — **BaβI.** Inneres P. fehlend: *F. megalostoma* Mitt. in Peru; *F. linearidens* C. Müll. in Argentina. — **BaβII.** Inneres P. anwesend: *F. flavicans* Michx., auf feuchtem, thonigem Boden in den mittleren und südlichen Teilen von Nordamerika; *F. incompleta* C. Müll. in Argentina; *F. plagiostoma* C. Müll. in Südafrika. Vielleicht gehört hierher auch *F. Beyrichii* Hamp. aus Brasilien. — **Bb.** Inneres P. vollständig. — **Bbα.** Kapsel horizontal bis hängend, hochrückig, geschwollen schiefbirnförmig: *F. hygrometrica* (L.) Sibth. (Fig. 387), auf Acker- und Gartenland, an Meilerstätten, Straßenrändern, ausgetrockneten Flussbetten, auf torfigen Wiesen,

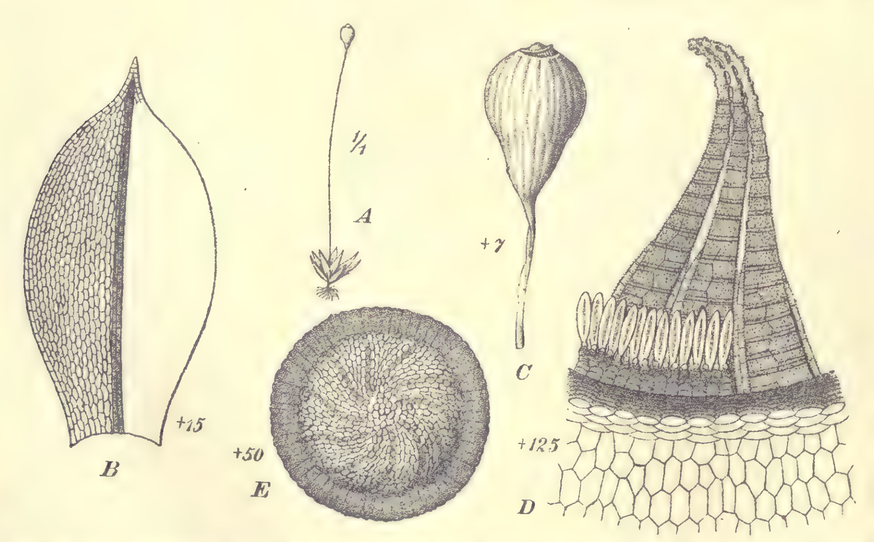


Fig. 390. *Funaria kashmirensis* Broth. *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Stengelb. (15/1); *C* Kapsel im trockenen Zustande (7/1); *D* Peristomzähne (125/1); *E* Deckel von oben gesehen (50/1). (Original.)

in Mauerritzen etc. über die ganze Erde verbreitet bis auf die Hochalpen und in der arktischen Zone. Von dieser Art sind *F. arctica* (Berggr.) Kindb. auf Spitzbergen, in Sibirien, Klondyke und Grönland, *F. globicarpa* C. Müll. in Ostchina, *F. lonchopelma* C. Müll. in Südafrika, *F. sphaerocarpa* C. Müll. in Australien und *F. fuegiana* C. Müll. in Fuegia kaum specifisch verschieden. — **Bbβ.** Kapsel fast aufrecht, länger und schmäler; Deckel sehr groß, schwächer gewölbt: *F. calvescens* Schwaegr., in den wärmeren Teilen der Erde sehr verbreitet. Mit dieser Art sind *F. leptopoda* Griff. (*F. nepalensis* C. Müll.) und *F. connivens* C. Müll. in Ostindien und Yunnan, *F. acicularis* C. Müll. in Westafrika, *F. kilimandscharica* C. Müll. auf Kilimandscharo, *F. subleptopoda* Hamp. auf Madagascar, *F. gracilescens* Schimp. in Südafrika, *F. convoluta* Hamp. in Californien, *F. annulata* Besch. und *F. mexicana* Dub. in Mexico, *F. megapoda* C. Müll. in Guatemala, *F. inflata* C. Müll. und *F. incurvifolia* C. Müll. in Bolivia, *F. pulchricolor* C. Müll., *F. Schnyderi* C. Müll. und *F. tenella* C. Müll. in Argentina und *F. papillata* Hamp. in Ostaustralien sehr nahe verwandt und werden gewiss bei einer monographischen Bearbeitung größtenteils eingehen.

F. hybrida Ruthe, bei Lorch im Taunus entdeckt und später in Eisenbahnausstichen bei Bärwalde und Vietnitz im Rasen der *F. fascicularis* sehr spärlich gefunden, ist nach dem Autor *F. fascicularis* ♀ *F. hygrometrica* ♂.

Thiemea Hampeana C. Müll. in Botan. Centralbl. VII. p. 346 (1881) aus Birma, vom Autor zu den *Funariaceen* geführt, ist nach Salmon eine *Wilsoniella*.

Schistostegaceae.

Die Merkmale der Familie sind dem Gattungscharakter gleich.

1. **Schistostega** Mohr Obs. bot. p. 26 (1803). Diöcisch, mit gipfelständigen, knospenförmigen Bl., ohne Paraphysen. Sehr kleine, einjährige, in Erdhöhlen und Felsklüften wachsende Moose, die herdenweise dem reichlichen Protonema aufsitzen, das auch in seinem oberirdischen Teile bleibend ist. Stengel zweigestaltig; die sterilen Stengel am Grunde nackt, von der Mitte aufwärts farnwedelartig, mit longitudinal inserierten, zweizeilig gestellten, herablaufenden B., die am Grunde miteinander verschmelzen; die fertilen Stengel nackt oder oberwärts wenigfiederig, stets an der Spitze mit 5reihig gestellten, schief und quer inserierten B. Alle B. einschichtig, rippenlos; Zellen prosenchymatisch, locker rhombisch, mit spärlichem, großkörnigem Chlorophyll. Seta dünn und

A B C

Fig. 391. *Schistostega osmundacea* (Dicks.) Mohr. *A* Fruchtende Pfl., vergr.; *B* ♂ Pfl., vergr.; *C* Vertikale B., vergr. (Nach Braithwaite.)

aufrecht, fast wasserhell. Kapsel emporgehoben, winzig klein, regelmäßig, fast kugelig. Spaltöffnungen, Ring und Peristom fehlend. Deckel klein und gewölbt. Haube sehr klein und flüchtig, nur lose dem Deckel aufsitzend, kegelförmig, glatt und nackt, ganz oder auf einer Seite gespalten. — Vegetative Vermehrung durch Brutkörper am Protonema.

1 Art.

S. osmundacea (Dicks.) Mohr, in Nord- und Mitteleuropa ziemlich verbreitet, in den Pyrenäen, in Frankreich und Großbritannien, in Nordamerika. Das oberirdische Protonema ist bekannt wegen sein intensives Leuchten.

Drepanophyllaceae.

Diöcisch; Bl. knospenförmig, mit fadenförmigen Paraphysen. Schlanke bis kräftige Pfl. in lockeren Rasen. Stengel verlängert, einfach bis unregelmäßig kurzästig, wurzelhaarig bis braunfilzig, mehr oder minder dicht beblättert. B. vierzeilig, zweiseitig, quer inseriert, aber um 90° gedreht, unsymmetrisch, Rand der oberen Laminahälfte konvex, der unteren konkav; Rippe mehr oder minder kräftig, nahe dem konkaven Rand verlaufend, vollständig bis kurz austretend. Perichätialb. länger, aufrecht, sonst wenig verschieden. Seta terminal, verlängert, gerade. Kapsel aufrecht, regelmäßig, glatt. Ring nicht differenziert. Peristom einfach, unter der Mündung inseriert; Zähne kurz, lineallanzettlich, abgestutzt, dicht gegliedert, zuweilen längs der Mittellinie mehr oder minder durchlöchert, gelb, papillös. Deckel klein gewölbt. Haube unbekannt.

Verwandtschaftsverhältnisse. In Genera Muscorum führt K. Müller nur die Gattung *Drepanophyllum* zu den *Drepanophyllaceen*, die in seinem System seinen Platz zwischen den *Distichiaceen* und den *Fissidentaceen* erhalten hat, wogegen er *Mniomalia*

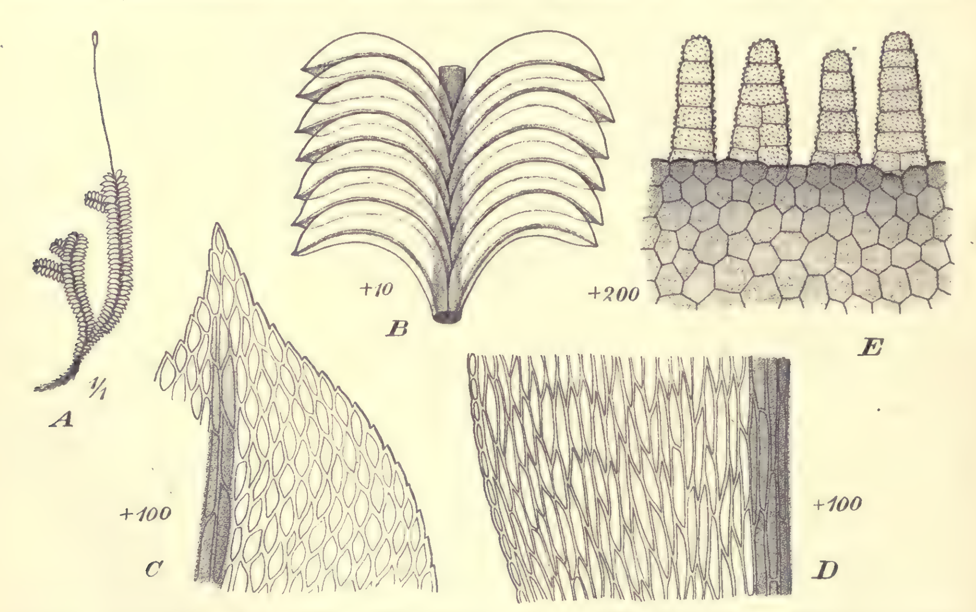


Fig. 392. *Drepanophyllum fulvum* Rich. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Stengelstück, vergr.; *C* Blattspitze (100/1); *D* Blattbasis (100/1); *E* Peristom (200/1). (A nach Hooker; *B—E* Original.)

unter den *Mniaceen*, zwischen *Calomnium* und *Georgia* stellt. Mitten hat, zweifelsohne ganz richtig, die nahe Verwandtschaft der beiden Gattungen aufgefasst, indem er sogar die Arten nicht generisch trennte. In seinem System gehört *Drepanophyllum* zum Tribus

Bryeae und hat seinen Platz in der Nähe von *Epipterygium*. Mir scheint die Sonderstellung als Familie vollauf berechtigt, und möchte ich sie zwischen den *Schistostegaceen* und *Mitteniaceen* einreihen.

Übersicht der Gattungen.

A. Zellen der Lamina rhomboidisch . . . . **1. Drepanophyllum.**
B. Zellen der Lamina rundlich-6seitig . . . . **2. Mniomalia.**

1. **Drepanophyllum** Rich. in Hook. Musc. exot. t. 145 (1820). [*Dicrani* sp. Hook. Musc. exot. t. 82. *Fissidentis* sp. Schwaegr. Suppl. I, 2, (1816)]. Diöcisch; Bl. knospenförmig mit fadenförmigen Paraphysen. Kräftige Pfl. in lockeren, gelblich- bis bräunlichgrünen, glänzenden Rasen. Stengel im Querschnitte oval, mit Außenrinde, ohne Centralstrang, aufrecht, längs mehr oder minder braunfilzig, dicht beblättert, einfach oder spärlich ästig, an der Spitze besonderer, fast flagellenförmiger Triebe Büschel von spindelförmigen Brutkörpern. B. vierzeilig, zweiseitig, quer inseriert, aber um 90° gedreht, unsymmetrisch, sichelförmig gebogen, zungenförmig, zugespitzt, Rand der oberen Laminahälfte konvex, der untere konkav, ungesäumt, klein gesägt; Rippe ziemlich kräftig, nahe dem konkaven Rande verlaufend, vollständig; Zellen rhomboidisch, sehr durchsichtig, glatt, am Grunde länger. Perichätialb. länger, sonst wenig verschieden. Seta verlängert, aufrecht. Kapsel kugelig-birnförmig, regelmäßig, aufrecht. Peristom einfach, unter der Mündung inseriert; Zähne kurz, lineal-lanzettlich, abgestutzt, dicht gegliedert, zuweilen längs der Mittellinie mehr oder minder durchlöchert, gelb, papillös. Sporen 0,020—0,025 mm. Deckel klein, gewölbt. Haube unbekannt.

1. Art.

D. fulvum Rich., vom Amazonengebiet bis San Domingo verbreitet, doch sehr selten fruchtend.

2. **Mniomalia** C. Müll. in Journ. Mus. Godeffr. VI. p. 10 (1873/74). [*Drepanophylli* sp. Mitt. in Journ. Linn. Soc. 1868, p. 194]. Diöcisch; Bl. knospenförmig,

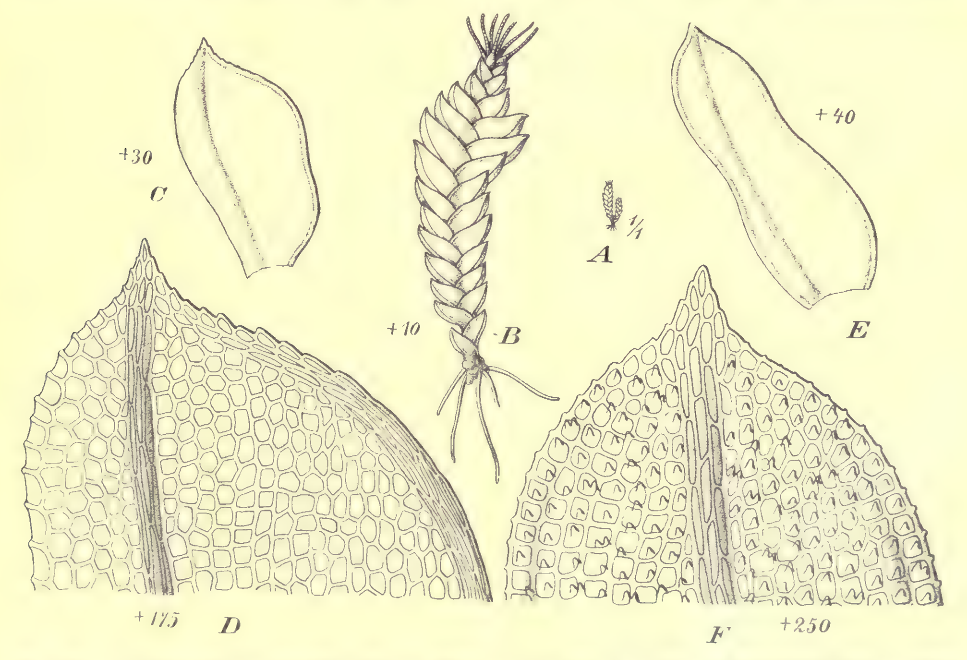


Fig. 393. *A—C Mniomalia semilimbata* (Mitt.) C. Müll. *A* Sterile Pfl., nat. Gr.; *B* Stengelstück (10/1); *C* Blatt (30/1); *D* Blattspitze mit Zellnetz (175/1). — *E—F M. viridis* (Spruc.) C. Müll. *E* Blatt (40/1); *F* Blattspitze (250/1). (Originale.)

♂ mit langen, fadenförmigen Paraphysen. Schlanke, gesellige, blassgrüne, später bräunliche, glanzlose Pfl. Stengel verlängert, längs mit Wurzelhaaren besetzt bis braunfilzig, ziemlich dicht beblättert, unregelmäßig kurzästig, zuweilen an der Spitze der Äste Büschel von zahlreichen, fadenförmigen, vielzelligen, braunen Brutkörpern. B. vierzeilig, zweiseitig, quer inseriert, aber um 90° gedreht, trocken anliegend, fast einseitswendig, feucht mehr oder minder abstehend, unregelmäßig, kurz eilänglich bis fast lanzettlich-zungenförmig, kleinspitzig, Rand der oberen Laminahälfte konvex, der unteren konkav; Rippe kräftig, nahe dem konkaven Rande verlaufend, kurz austretend; Zellen locker, rundlich-6seitig, nicht verdickt und glatt, oder verdickt, mit kleinem, rundlichem Lumen, grob papillös. Perichätialb. länger, aufrecht. Seta terminal, aufrecht, verlängert, gerade. Kapsel aufrecht, regelmäßig, länglich. Peristom, Deckel und Haube unbekannt.

5 Arten.

A. B. am konvexen Rande gesäumt; Zellen nicht verdickt, locker rundlich-6-seitig, glatt: *M. oppositifolia* (Mitt. als *Drepanophyllum*) auf Ceylon; *M. semilimbata* (Mitt.) C. Müll. (Fig. 393) auf Sumatra, Borneo, in Neuguinea und auf den Samoainseln; *M. Naumanni* C. Müll. in Neuguinea.

B. B. ungesäumt, am konvexen Rande zurückgebogen; Zellen verdickt, mit kleinem, rundlichem Lumen, grob papillös: *M. viridis* (Mitt.) C. Müll. (Fig. 393) im Amazonengebiet und in Ecuador; *M. Bernoullii* C. Müll. in Guatemala.

Mitteniaceae.

Die Merkmale der Familie sind dem Gattungscharakter gleich.

1. **Mittenia** Lindb. in Öfvers. K. Vet.-Akad. Förh. 1862. p. 606. [*Mniopsis* Mitt. in Fl. tasm. II. p. 187 (1858) nec Dumort. Comment. bot. p. 114 (1822)]. Diöcisch; Bl. terminal, mit sehr zahlreichen Antheridien und Archegonien, ebenso Paraphysen. Schlanke, gesellige bis lockerrasige, grüne, später gelbliche bis bräunliche, schwach glänzende Pfl. Stengel mit Außenrinde, ohne Centralstrang, aufrecht, oben meist bogiggekrümmt, am Grunde wurzelhaarig, locker beblättert, einfach. Untere B. klein, entfernt, obere größer, dichter gestellt, flach, meist einseitswendig, zweigestaltig, größere zweizeilig gestellt, vertikal inseriert, herablaufend, länglich-zungenförmig bis oval, kurz zugespitzt bis abgerundet, ganzrandig, an der Stengelspitze mehrreihig, und kleinere, an der Vorderseite des Stengels einreihig, entfernt gestellt, länglich, kurz zugespitzt; Rippe weißlich, mehr oder minder weit unter der Spitze verschwindend; Zellen fast gleichmäßig, rundlich-6seitig, chlorophyllreich, lichtwandig, glatt. Perichätialb. kaum verschieden. Seta aufsteigend, ziemlich kurz, weißlich, zuweilen 2—3 aus einem Perichätium. Kapsel dünnwandig, geneigt, cylindrisch, entdeckelt eicylindrisch, unter der weiteren Mündung verengt, schwach gekrümmt, weder gestreift, noch gefurcht. Zellen des Exotheciums dickwandig, länglich-6seitig, am Rande in mehreren Reihen rundlich-6seitig. Spaltöffnungen und Ring fehlend. Peristom doppelt, unter der Mündung inseriert. Zähne des äußeren P. 16, dunkel braunrot, bis zum Grunde frei, aus lanzettlicher Basis sehr lang fadenförmig, trocken eingerollt, feucht aufrecht bis zurückgeschlagen; Außenschicht glatt, dünn, aus einer Reihe Platten mit dicht gestellten Querleisten; Innenschicht kräftiger, aus 2 Reihen von Platten, gelblich, mit sehr dicht gestellten Querbalken. Inneres P. braungelblich, glatt; Basilarmembran niedrig, aus wenigen Stockwerken; Cilien kurz, schmal, knotig. Sporen klein. Deckel aus kegeliger Basis lang und fein geschnäbelt. Haube kegelig, nur den Deckel bedeckend, ganzrandig, glatt.

2 Arten, am Erdboden.

M. Plumula (Mitt.) Lindb. (Fig. 394) in Tasmanien und New-South-Wales; *M. rotundifolia* C. Müll. (Fig. 394) in New-South-Wales.

Bryaceae.

Diöcisch, autöcisch, paröcisch oder synöcisch, zuweilen heteröcisch oder polyöcisch; Bl. (excl. *Mielichhoferieae*) gipfelständig, ♂ Bl. knospen-, köpfchen- bis fast scheibenförmig, mit fadenförmigen Paraphysen und zarten, oft stark verbreiterten, schwach gerippten

Hüllb. Ausdauernde, meist rasenbildende Erd- und Felsmoose, an trockenen Orten und auf sumpfigem Boden, zuweilen an Bäumen oder auf moderndem Holz. Stengel meist rundlich-5kantig, stets mit Centralstrang und getüpfeltem Grundgewebe, Rinde meist



Fig. 394. *A—H Mittenia Plumula* (Mitt.) Lindb. *A* Entleerte Kapsel in trockenem Zustande (40/1); *B* Dieselbe angefeuchtet (40/1); *C* Peristomzahn (110/1); *D* Spitze desselben von der Seite gesehen (190/1); *E* Basis eines Peristomzahnes von der Innenseite (300/1); *F* Inneres Peristom (300/1); *G* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *H* Dieselbe, vergr.; *J—P Mittenia rotundifolia* C. Müll. *J* ♂ Pflänzchen, nat. Gr.; *K* Dasselbe, vergr.; *L* ♂ Bl., vergr. — *M* ♀ Pflanze in nat. Gr.; *N* Dieselbe, vergr.; *O*, *P* B. von der Stengelspitze mit ♀ Bl., vergr. (Originale; *A—F* von E. S. Salmon; *G—P* von G. Roth.)

stärker verdickt, niemals mit differenzierter Außenrinde, meist unter der blühenden Spitze sprossend, zuweilen mit den Blütenboden durchwachsenden Innovationen, selten am Grunde sprossend oder mit axillären Kurztrieben in Bulbillenform, am Grunde oder längs durch meist warzige Wurzelhaare verwebt. B. mehrreihig, die unteren meist klein und entfernt, die oberen größer und in der Regel schopfig zusammengedrängt, von wechselnder Form, oft gesäumt; Rippe stets anwesend, am Rücken meist stark vortretend, meist mit 2—5 medianen Deutern, 2 einschichtigen, weitlichtigen Bauchzellen, einer gutentwickelten Begleitergruppe, einem dorsalen Stereïdenbande und weitlichtigen Rückenzellen; Zellen oft getüpfelt, niemals papillös, obere prosenchymatisch, meist rhombisch und rhomboidisch-6seitig, seltener linear oder wurmförmig, am Grunde rectangulär bis quadratisch, Chlorophyll meist frühzeitig absorbiert. Innere Perichätialb. wenig oder nicht verschieden. Seta verlängert, aufrecht, oben meist haken- oder bogenförmig gekrümmt, stets glatt; Kapsel geneigt bis hängend, zuweilen aufrecht, meist regelmäßig, seltener gekrümmt, (excl. *Orthodontium*) weder gestreift, noch gefurcht, ei-, birn- bis keulenförmig, selten fast kugelig; Hals stets deutlich, bald länger, bald kürzer, sehr selten breiter als die Urne, beim Eintrocknen meist runzelig und faltig schrumpfend; Spaltöffnungen nur im Halsteile angelegt, stets zahlreich und groß, meist phaneropor; Assimilationsgewebe sehr entwickelt (vergl. p. 235 und Fig. 143 *E*—*F*). Ring selten fehlend, meist großzellig, zwei- bis vierreihig und spiralig sich abrollend. Peristom selten fehlend oder einfach, meist doppelt, ohne Vorperistom; die 16 Zähne des äußeren P. meist kräftig, ungeteilt, in der Regel nicht durchbrochen, meist dolchförmig, oft gesäumt und stets hygroskopisch; Außenschicht meist papillös, mit gerader oder zickzackförmiger Mittellinie und kaum oder wenig vortretenden Quer- oder Ringleisten; Innenschicht selten mit einer Längsfurchung, stets mit quergestellten Lamellen; inneres P. zart, gelb oder hyalin, bald völlig frei und dann mit dem Sporensacke leicht sich ablösend, bald dem äußeren P. mehr oder minder fest anhängend; meist aus einer 16kielfaltigen Grundhaut, 16kielfaltigen, mit den Zähnen alternierenden, gekielten Fortsätzen und fadenförmigen Zwischenwimpern gebildet. Columella mächtig entwickelt, vom Peristom überdacht, bei der Reife zurückschrumpfend. Sporen klein oder mittelgroß bis groß. Deckel gewölbt bis kurz kegelig, oft mit Spitzchen oder mit Zitze, sehr selten kurz geschnäbelt. Haube kappenförmig, klein und flüchtig, selten bei der Kapselreife noch anwesend.

Geographische Verbreitung. Diese sehr artenreiche Familie ist über die ganze Erde verbreitet, mit Ausnahme von *Brachymenium* und *Acidodontium*, die fast ausschließlich die Tropen bewohnen.

Übersicht der Unterabteilungen.

Bl. allermeist auf seitenständigen Kurztrieben . . . . **I. Mielichhoferieae.**
♀ Bl., allermeist auch die ♂ Bl. gipfelständig an Hauptsprossen . . . . **II. Bryeae.**

I. Mielichhoferieae.

Bl. (excl. *Acropus* und *Ateleobryum*) auf seitenständigen, wurzelnden Kurztrieben gegen den Grund des Stengels oder der Jahressprossen. Kapsel meist aufrecht bis geneigt. Peristom doppelt oder einfach, selten fehlend; inneres P. mit sehr schmalen Fortsätzen.

Übersicht der Gattungen.

A. Bl. seitenständig.
  a. Äußeres Peristom fehlend . . . . **1. I. Eumielichhoferia.**
  b. Inneres Peristom fehlend . . . . **2. I. Euhaplodontium.**
  c. Peristom doppelt . . . . **1. III. Mielichhoferiopsis.**
B. Bl. terminal.
  a. Äußeres Peristom fehlend . . . . **1. II. Acropus.**
  b. Inneres Peristom fehlend . . . . **2. II. Ateleobryum.**

1. **Mielichhoferia** Hornsch. in Bryol. germ. II. 2, p. 179 (1831). [(*Weisiae* sp. Funk in Hopp. et Hornsch. Crypt. exs. Cent. I. Dec. II. (1817); *Oreas* Brid. Bryol. univ. I. p. 380 ex p. (1826); *Auchenangium* Nees olim, Brid. l. c. als Synom.; *Eurybasis* Brid. l. c. p. 384; *Apiocarpa* Hüben. Muscol. germ. p. 154 (1833); *Schizhymenium* Harv. in Hook. Ic. Pl. rar. III. tab. 202; *Leptochlaena* Mont. in Ann. sc. nat. 1845. IV. p. 105; *Oreas* »Brid. emend.« Lindb. Musc. scand. p. 18 (1879)]. Synöcisch, paröcisch oder diöcisch; Bl. (excl. *Acropus*) seitenständige, am Grunde wurzelnde Kurztriebe; ♀ ohne Wiederholungspross, schlank, knospenförmig, ohne oder mit fadenförmigen Paraphysen; ♂ Knospen dick, vielblättrig, Hüllbl. nach innen zarter und weitzelliger, Antheridien paarweise in den Blattachseln, Paraphysen spärlich oder fehlend. Kräftige bis sehr schlanke Pfl. in ziemlich lockeren bis sehr dichten, niedrigen bis sehr hohen, lichtgrünen bis gelblich- oder bläulichgrünen, zuweilen olivenfarbenen, mehr oder minder glänzenden bis glanzlosen Rasen. Stengel aufrecht, wurzelhaarig bis verfilzt, gleichmäßig beblättert, mit mehr oder minder zahlreichen, aufrechten, zuweilen kätzchenartig schopfig beblätterten Ästen. B. aufrecht-abstehend bis dachziegelig, eilanzettlich bis lineallanzettlich, an der Spitze meist gesägt; Rippe mit basalen oder medianen Deutern, mit oder ohne Begleiter, mit oder vor der Spitze endend, selten austretend; Zellen eng, verlängert-rhombisch bis linealisch, nur am Grunde etwas lockerer, kurz rectangulär bis quadratisch. Perichätialb. nach innen länger. Seta über die Sprossen vortretend, dünn, kurz bis sehr lang, zuweilen oben im Bogen gekrümmt. Kapsel aufrecht bis niedergebogen, regelmäßig mit dem kürzeren oder längeren Hals birnförmig engmündig, oder unregelmäßig cylindrisch bis keulenförmig, mehr oder minder gekrümmt, weitmündig, mit zahlreichen, phaneroporen Spaltöffnungen. Ring breit, sich ablösend. Äußeres Peristom (excl. *Mielichhoferiopsis*) fehlend; inneres P. mit dem Sporensacke sich ablösend, mit mehr oder minder entwickelter Grundhaut und 16, mehr oder minder schmal linealischen, durch Querbalken gegliederten, sehr selten durchbrochenen, am Grunde rasch verbreiterten, sehr selten breit stumpflichen Fortsätzen, mit mehr oder minder deutlicher Längslinie, selten fehlend. Sporensack dem Schwammparenchym der mehrschichtigen Urnenwand dicht anliegend, nur am Boden desselben ein kleiner Luftraum. Sporen mittelgroß. Deckel klein, meist kurz kegelig. Haube sehr klein und flüchtig.

60 Arten, an Felsen und auf Erdboden, meist im Gebirge. Aus Europa sind 2 (1 endem.), aus Asien 5 (4 endem.), aus Afrika 6 (5 endem.), aus Amerika 44 und aus Australien 5 (4 endem.) Arten bekannt.

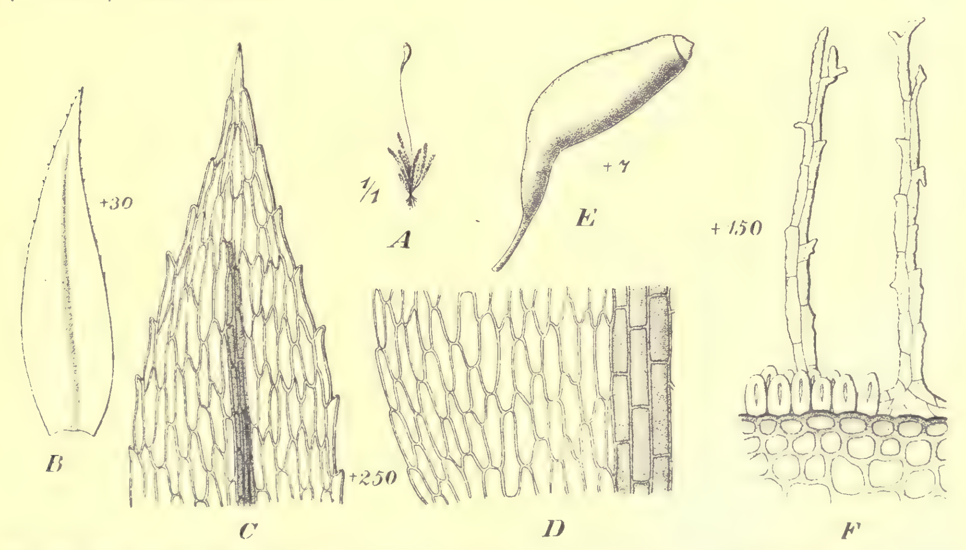


Fig. 395. *Mielichhoferia Eckloni* Hornsch. *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Stengelb. (30/1); *C* Blattspitze (250/1); *D* Blattbasis (250/1); *E* Kapsel (7/1); *F* Peristom (150/1). (Original.)

Untergatt. I. *Eumielichhoferia* Mitt. Musc. austr. amer. p. 320 (1869). Bl. seitenständig. Äußeres P. fehlend, sehr selten angedeutet; inneres P. anwesend, selten fehlend. 49 Arten.

A. Diöcisch. — **Aa.** Äußeres P. fehlend; Fortsätze normal. — **Aa**α. B. kurz zugespitzt. — **Aa**α**I**. Kapsel aufrecht, später schwach geneigt: *M. nitida* (Funck) Hornsch., auf zersetzten alaun-, eisen- oder kupferhaltigen Schieferfelsen und deren Felsritzen in der Centralzone der Alpen, von der Schweiz bis Steiermark zerstreut, in Skandinavien selten, in den Pyrenäen und im Kaukasus; *M. macrocarpa* (Hook.) Bruch et Schimp. im Felsengebirge und in Mexico. — **Aa**α**II.** Kapsel horizontal oder herabgebogen: *M. compacta* (Hopp. et Hornsch.) Kindb., an eisen- und kupferhaltigen, nassen oder berieselten Schieferfelsen und an Bergwerkshalten der Centralzone der Alpen in Salzburg, Oberitalien, Tirol und Steiermark sehr selten, in Skandinavien und Schottland selten, in der Auvergne und in den Pyrenäen. — **Aa**β. B. fast haarförmig zugespitzt: *M. pulvinata* C. Müll. (Peristom anwesend, nicht fehlend, wie vom Autor angegeben wird), auf den Sandwichinseln. — **Ab.** Äußeres P. angedeutet; Fortsätze kurz: *M. Brotheri* Fleisch., zwischen Felsspalten am Ardjoenogebirge auf Ostjava. — **Ac.** Steril; B. breit-eiförmig, rasch zugespitzt, fast ganzrandig; Rippe oft vollständig: *M. cuspidifera* Kindb., an nassen Felsen in Rocky Mountains.

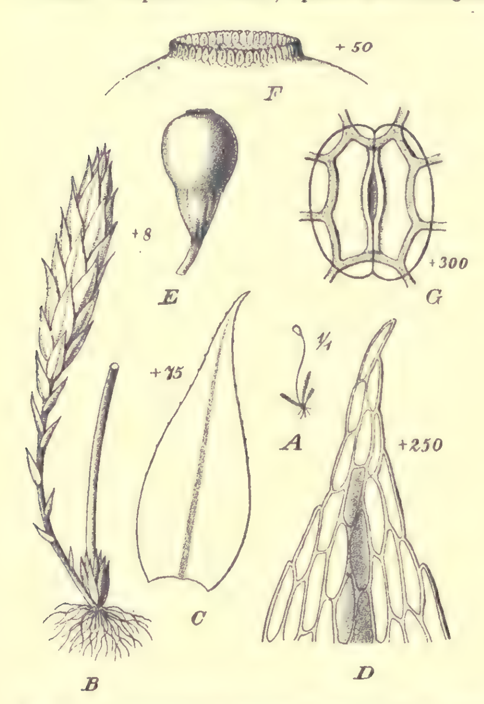


Fig. 396. *Mielichhoferia microstoma* Hamp. *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Stengel mit Fruchtspross (8/1); *C* Stengelb. (75/1); *D* Blattspitze (250/1); *E* Kapsel (8/1); *F* Kapselmündung (50/1); *G* Spaltöffnung (300/1). (Original.)

B. Synöcisch oder paröcisch. — **Ba.** Kapsel meist regelmäßig, nicht gekrümmt, kleinmündig, hängend. Peristom fehlend: *M. hymenostoma* Bruch. et Schimp. in Abyssinien; *M. Schiedeana* C. Müll. in Mexico; *M. clavellata* Mitt. und *M. pectinata* C. Müll. in Neugranada; *M. gymna* C. Müll. in Venezuela; *M. nana* (Tayl.) Mitt. in Ecuador; *M. pusilla* Hook. in Brasilien. Mit letztgenannter Art ist nach Mitten *M. microstoma* Hamp. (Fig. 396) aus Neugranada identisch. — **Bb.** Peristom anwesend. — **Bb**α. Fortsätze (excl. *M. boliviana* und *M. immersidens*) sehr schmal, an der Mitte etwa 0,010 mm, mit mehr oder minder deutlicher Teilunglinie, sehr selten rissig durchgebrochen. — **Bb**α**I.** Grundhaut nicht oder kaum vortretend. — **Bb**α**I1.** Kapsel klein, regelmäßig, hängend. — **Bb**α**I1*.** Fortsätze mit Anhängseln, zuweilen anastomosierend. — **Bb**α**I1*†.** Deckel schwach gewölbt, ohne Spitzchen: *M. micropoma* C. Müll. in Argentina. — **Bb**α**I1*††.** Deckel kegelig, mit Spitzchen: *M. coarctata* C. Müll. und *M. ochracea* C. Müll. in Argentina; *M. Schmidii* C. Müll. in Nilghiri; *M. transvaliensis* C. Müll.

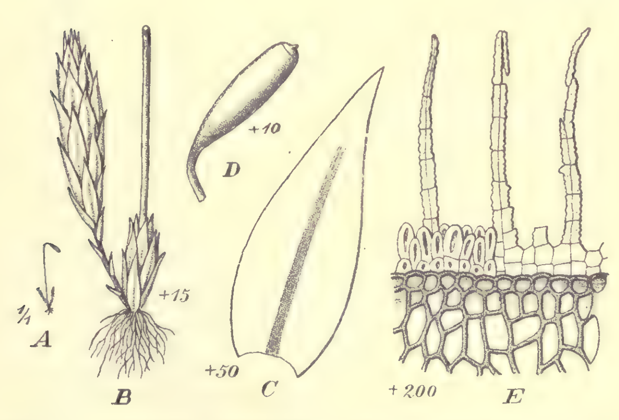


Fig. 397. *Mielichhoferia minutissima* C. Müll. *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Stengel mit Fruchtspross (15/1); *C* Stengelb. (50/1); *D* Kapsel (10/1); *E* Peristom (200/1). (Original.)

in Südafrika. — **Bbαl1****. Fortsätze ohne Anhängseln. — **Bbαl1****†. Fortsätze rissig durch gebrochen. — **Bbαl1****†X. Seta kurz; Fortsätze sehr schmal; Sporen 0,02 mm, papillös: *M. demissa* C. Müll. in Chile. — **Bbαl1****†XX. Seta etwa 1 cm lang; Fortsätze an der Mitte etwa 0,02 mm; Sporen 0,012—0,015 mm, glatt: *M. boliviana* Schimp. in Bolivia. — **Bbαl1****††. Seta etwa 1 cm lang; Fortsätze ohne Risse. — **Bbαl1****††X. Sporen 0,012—0,015 mm, glatt: *M. minutissima* C. Müll. (Fig. 397) und *M. minutifolia* C. Müll. in Bolivia. — **Bbαl1****††XX. Sporen 0,02 mm, papillös: *M. leptoclada* C. Müll. (Fortsätze sehr schmal) in Argentina; *M. immersidens* C. Müll. (Fortsätze an der Mitte etwa 0,02 mm) in Argentina. Vielleicht gehört hierher auch *M. andina* Sull. aus Peru, eine mir unbekannte Art. **Bbαl2**. Kapsel größer, regelmäßig oder fast regelmäßig, aufrecht. — **Bbαl2***. Fortsätze mit Anhängsel. — **Bbαl2***†. Fortsätze papillös: *M. brevicaulis* Hornsch. in Neugranada, Brasilien und Uruguay. — **Bbαl2***††. Fortsätze glatt: *M. Pampae* C. Müll. in Argentina. — **Bbαl2****. Fortsätze ohne Anhängseln. — **Bbαl2****†. Deckel mit Spitzchen: *M. pohlioidea* C. Müll. (Sporen 0,015 mm, glatt) in Argentina; *M. bogotensis* Hamp. (Sporen 0,020 mm, papillös) in Neugranada. — **Bbαl2****††. Deckel kurz schief geschnäbelt: *M. acuminata* C. Müll. in Argentina. — **Bbαl3**. Kapsel fast aufrecht, gekrümmt. — **Bbαl3***. Fortsätze mit Anhängseln, zuweilen anastomosierend: *M. kerguelensis* C. Müll. (Fortsätze glatt, reichlich anastomosierend) auf Kerguelen; *M. grammocarpa* C. Müll. (nicht diöcisch, wie vom Autor angegeben wird; Fortsätze glatt) in Brasilien; *M. australis* Hamp. (nicht diöcisch, wie vom Autor angegeben wird; Fortsätze papillös) in Ostaustralien. — **Bbαl3****. Fortsätze ohne Anhängsel. — **Bbαl3****†. Sporen 0,012—0,015 mm, glatt: *M. basilaris* Bryol. eur. in Abyssinien und Kamerun; *M. modesta* C. Müll. in Bolivia. — **Bbαl3****††. Sporen 0,020 mm, papillös: *M. campylotheca* C. Müll. in Mexico, mit welcher Art nach Mitten *M. campylocarpa* (Hook. et Arn.) Mitt. aus Peru identisch ist. — **BbαII**. Grundhaut weit vortretend; Fortsätze mit Anhängseln. — **BbαII1**. Kapsel aufrecht bis horizontal, regelmäßig: *M. Ulei* C. Müll. (Fig. 398) in Brasilien. — **BbαII2**. Kapsel aufrecht, unregelmäßig; Fortsätze dicht papillös: *M. Eckloni* Hornsch. (Fig. 395, nach Exemplaren aus Neuseeland) in Südafrika, in Ostaustralien, Tasmanien und Neuseeland. — **BbαII3**. Kapsel aufrecht bis hängend, unregelmäßig, schmal, schwach gekrümmt; Fortsätze

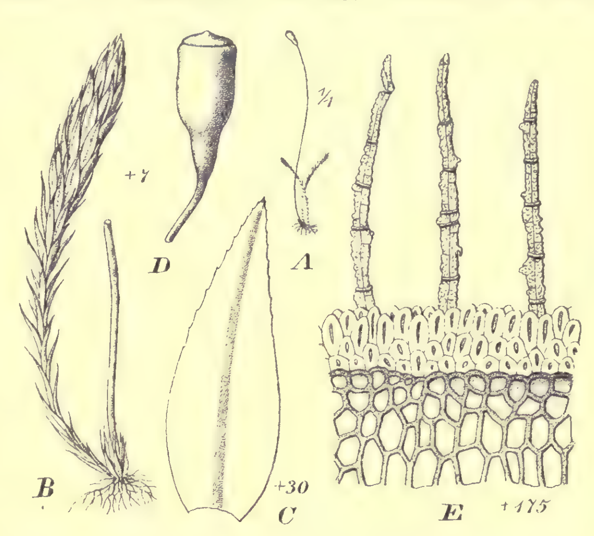


Fig. 398. *Mielichhoferia Ulei* C. Müll. *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Stengel mit Fruchtspross (7/1); *C* Stengelb. (30/1); *D* Kapsel (7/1); *E* Peristom (175/1). (Original.)

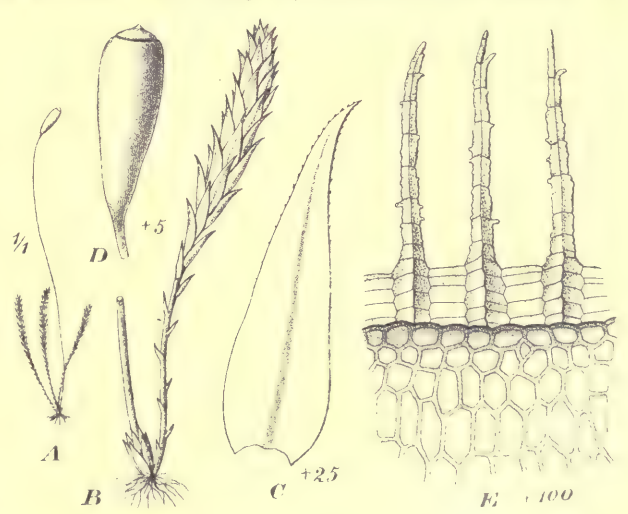


Fig. 399. *Mielichhoferia longipes* C. Müll. *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Stengel mit Fruchtspross (5/1); *C* Stengelb. (25/1); *D* Kapsel (5/1); *E* Peristom (100/1). (Original.)

papillös: *M. auriseta* C. Müll. in Argentina. — **Bbβ.** Fortsätze breiter, an der Mitte 0,02—0,03 mm, mit deutlicher Teilungslinie, zuweilen gekielt und rissig durchgebrochen. — **BbβI.** Grundhaut sehr niedrig bis nicht vortretend. — **BbβI1.** Fortsätze weder gekielt, noch rissig durchgebrochen, mit Anhängseln; Sporen 0,020 mm, papillös: *M. serridens* C. Müll. und *M. Lorentziana* C. Müll. in Argentina. — **BbβI2.** Fortsätze gekielt, rissig durchgebrochen. — **BbβI2*.** Seta etwa 2 cm lang; Kapsel horizontal, verlängert keulenförmig, schwach gekrümmt; Sporen 0,020 mm, papillös: *M. decurrens* C. Müll. in Bolivia. — **BbβI2**.** Seta bis 4 cm lang; Kapsel aufrecht, birnförmig; Sporen 0,015—0,020 mm, fast glatt: *M. Spegazzinii* C. Müll. in Fuegia. — **BbβII.** Grundhaut weit vortretend; Fortsätze mit Anhängseln; Kapsel aufrecht, regelmäßig bis fast regelmäßig. — **BbβII1.** Fortsätze glatt: *M. longiseta* C. Müll. in Ecuador. — **BbβII2.** Fortsätze spärlich papillös: *M. longipes* C. Müll. (Fig. 399) in Bolivia; *M. pleurogena* Mont. in Chile; *M. Rehmanni* C. Müll. in Südafrika. — **BbβII3.** Fortsätze dicht papillös: *M. lonchocarpa* C. Müll. in Bolivia, von welcher Art *M. aurifolia* C. Müll. aus Bolivia kaum specifisch verschieden ist.

Untergatt. II. *Acropus* Hag. in litt. 1902. Diöcisch. Bl. terminal. Äußeres P. fehlend. 3 Arten.

M. himalayana Mitt. im Himalaya; *M. caucasica* Schimp. im Kaukasus; *M. Porsildii* Hag. n. sp. in Ostgrönland.

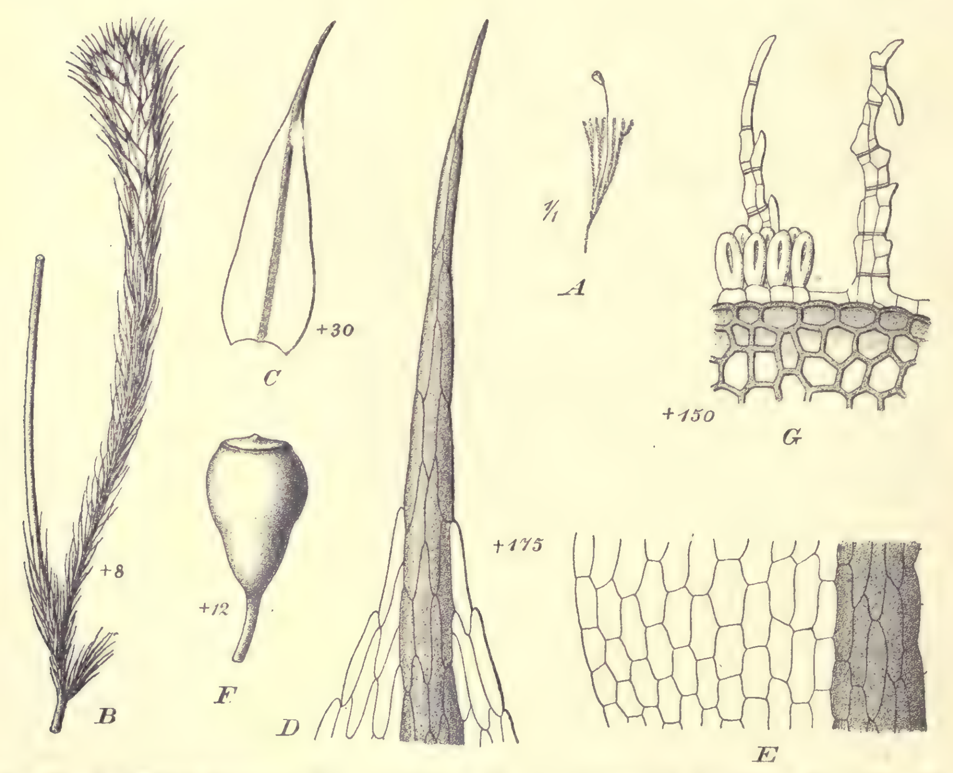


Fig. 400. *Mielichhoferia himalayana* Mitt. *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Stengel mit Fruchtspross (8/1); *C* Stengelb. (30/1); *D* Blattspitze (175/1); *E* Blattbasis (175/1); *F* Kapsel (12/1); *G* Peristom (150/1). (Original.)

Untergatt. III. *Mielichhoferiopsis* Broth. [*Leptochlaena* Mont. in Ann. sc. nat. 1845. IV. p. 105, nec Spreng. Gen. I. p. 355 (1830); *Mielichhoferia* Sect. 2. *Leptochlaena* Mitt. Musc. austr. amer. p. 320 (1869)]. Bl. seitenständig. Peristom doppelt; Zähne des äußeren P. 16, lanzettlich, ungesäumt, hyalin, Außenschicht glatt, mit zickzackförmig verlaufender Mittellinie, Innenschicht mit dicht gestellten Lamellen.

8 Arten.

A. Beide Peristome gleichlang oder das innere P. kürzer. — **Aa.** Synöcisch; Grundhaut weit vortretend. — **Aaα.** Fortsätze gekielt, spärlich durchbrochen: *M. graciliseta* (Hamp.) Mitt. (Fig. 401) in Neugranada. — **Aaβ.** Fortsätze sehr schmal, flach, gefurcht: *M. manca* C. Müll. als *Bryum*) in Argentina; *M. canescens* C. Müll. in Venezuela. — **Ab.** Grundhaut

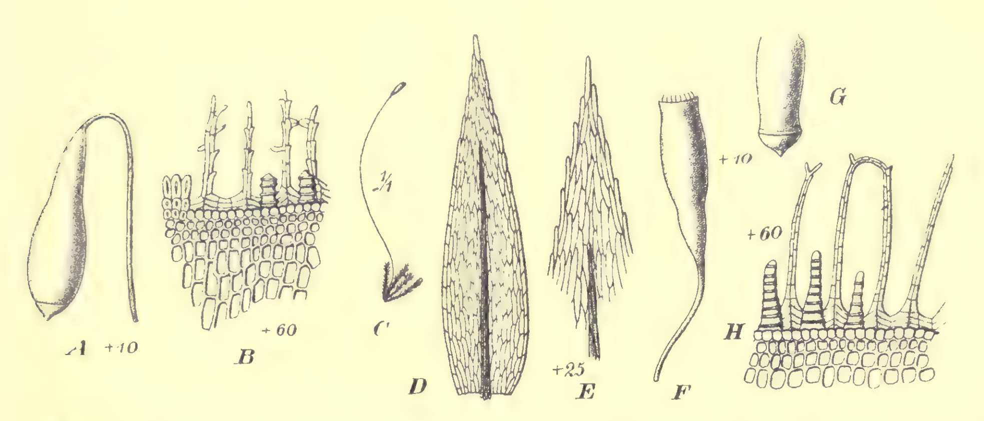


Fig. 401. *A—E Mielichhoferia Sullivani* C. Müll. *A* Kapsel (10/1); *B* Peristom (60/1); *C* Fruchtende Pfl. (1/1); *D* Stengelb., vergr.; *E* Blattspitze (25/1). — *F—H M. graciliseta* (Hamp.). *F, G* Kapsel (10/1); *H* Peristom (60/1). (Originale von G. Roth.)

sehr kurz. — **Abα.** Synöcisch: *M. Lindigii* Hamp. in Neugranada. — **Abβ.** Paröcisch: *M. chilensis* (Mont.) Mitt. in Chile.

B. Äußeres Peristom viel kürzer als das innere. — **Ba.** Synöcisch: *M. Sullivani* C. Müll. (Fig. 401) in Ostaustralien; *M. microdonta* Mitt. in Tasmanien und Ostaustralien. — **Bb.** Autöcisch: *M. linearicaulis* C. Müll. in Brasilien.

Mielichhoferia densifolia Aongstr. aus Mauritius ist ein *Brachymenium*. Von *M. patagonica* C. Müll. aus Patagonien habe ich nur sterile Exemplare gesehen. *M. costaricensis* Ren. et Card. aus Costa Rica ist eine Art, deren Früchte unbekannt sind. Von den Autoren wird sie mit *M. longiseta* C. Müll. verglichen.

2. **Haplodontium** Hamp. Prodr. Fl. Nov.-Gran. p. 53 (1866/67). [*Mielichhoferia* Sect. III. *Haplodontium* Mitt. Musc. austr. am. p. 320 (1869)]. Diöcisch; Bl. (excl. *Ateleobryum*) seitenständige, am Grunde wurzelnde Kurztriebe, ohne Wiederholungsspross, knospenförmig, mit fadenförmigen Paraphysen; ♂ Knospen dick, vielblättrig, mit Paraphysen. Schlanke Pfl. in mehr oder minder dichten, niedrigen bis 1 cm hohen, gelblichen oder rötlichen, mehr oder minder glänzenden, weichen Rasen. Stengel aufrecht, brüchig, mehr oder minder wurzelhaarig bis braunfilzig, dicht beblättert mit kätzchenförmigen, oben verdickten Innovationen. B. aufrecht, trocken dachziegelig, hohl, eiförmig bis ei- oder länglich-lanzettlich, oben undeutlich gezähnt bis ganzrandig; Rippe kräftig, vollständig oder vor der Spitze verschwindend, selten austretend; Zellen zartwandig, locker rhomboidisch, am Grunde kurz rectangulär. Perichätialb. kaum differenziert. Seta verlängert, oben im Bogen gekrümmt. Kapsel meist hängend, regelmäßig, meist aufgeblasen-birnförmig, kleinmündig, mit phaneroporen Spaltöffnungen. Ring breit, sich abrollend. Inneres Peristom fehlend; Zähne des äußeren P. 16, lanzettlich, gleichweit voneinander entfernt, oder paarweise genähert, Außenschicht meist schmäler als die innere, lamellöse Schicht, meist papillös. Sporen mittelgroß. Deckel klein, gewölbt-kegelig, mit Warze.

12 Arten. Erdbewohner.

Untergatt. I. *Euhaplodontium* Broth. Bl. seitenständig. Kapsel dünnwandig, aufgeblasen-birnförmig. Außenschicht der Peristomzähne papillös, schmäler als die Innenschicht.

11 Arten.

A. Peristomzähne gleichweit voneinander. — **Aa.** B. mit zurückgebogenen Rändern. — **Aaα.** Rasen sehr niedrig, rötlich: *H. pernanum* C. Müll. in Argentina. — **Aaβ.** Rasen höher, gelblich: *H. argentifolium* (Mitt.) Jaeg. in Ecuador; *H. ovale* (Mitt. als *Mielichhoferia*) (Fig. 404) in Kamerun. — **Ab.** B. flachrandig. — **Abα.** Peristomzähne rötlich: *H. sanguinolentum* C. Müll.

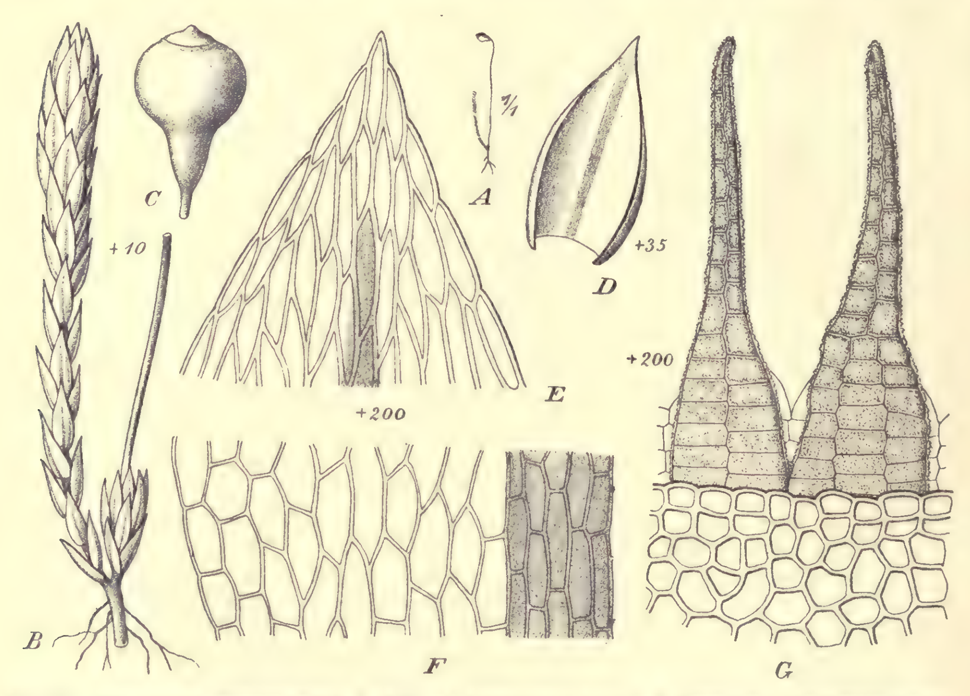


Fig. 402. *Haplodontium sanguinolentum* C. Müll. *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Stengel mit Fruchtspross (10/1); *C* Kapsel (10/1); *D* Stengelb. (35/1); *E* Blattspitze (200/1); *F* Blattbasis (200/1); *G* Peristom (200/1). (Original.)

(Fig. 402) in Argentina. — **Abβ.** Peristomzähne gelblich: *H. Jamesonii* (Tayl.) Hamp. in Neugranada und Ecuador; *H. reticulatum* (Hook. als *Weisia*) in Südafrika, von welcher Art *Bryum Breutelii* C. Müll. aus Südafrika kaum verschieden ist; *H. clavatum* (Bruch. et Schimp. als *Mielichhoferia*) (Fig. 403) in Abyssinien.

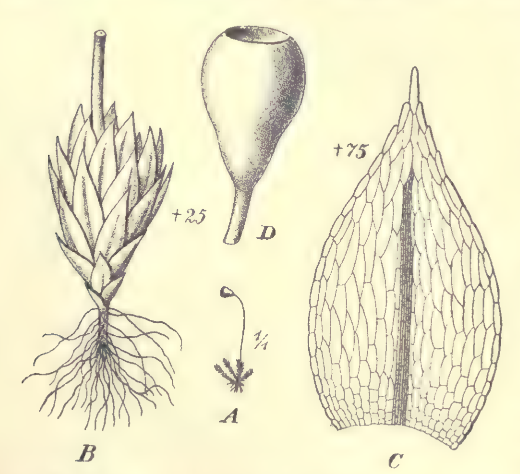


Fig. 403. *Haplodontium clavatum* (Bruch et Schimp.). *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Fruchtspross (25/1); *C* Stengelb. (75/1); *D* Kapsel (25/1). (Original.)

B. Peristomzähne paarweise genähert. — **Ba.** B. schmal länglich-lanzettlich: *H. megalocarpum* (W.-Arn. als *Mielichhoferia*) in Neugranada. — **Bb.** B. eiförmig, spitz: *H. diplodontum* (Mitt.) Jaeg. in Ecuador.

C. Früchte unbekannt: *H. humipetens* C. Müll. in Argentina; *H. seriolum* C. Müll. in Bolivia.

Untergatt. II. *Ateleobryum* (Mitt. in Godm. Nat. hist. Azor. als Sect. von *Bryum*) Broth. [*Mielichhoferia* Sect. I. *Bryella* C. Müll. Gen. musc. p. 188 (1901)]. Bl. terminal. Kapsel derbwandig, aus kurzem Halse keulenförmig verdickt. Außenschicht der Peristomzähne glatt, nicht schmäler als die Innenschicht.

1 Art: *H. Notarisii* (Mitt. als *Bryum*) (Fig. 404), an Felsen auf Madeira.

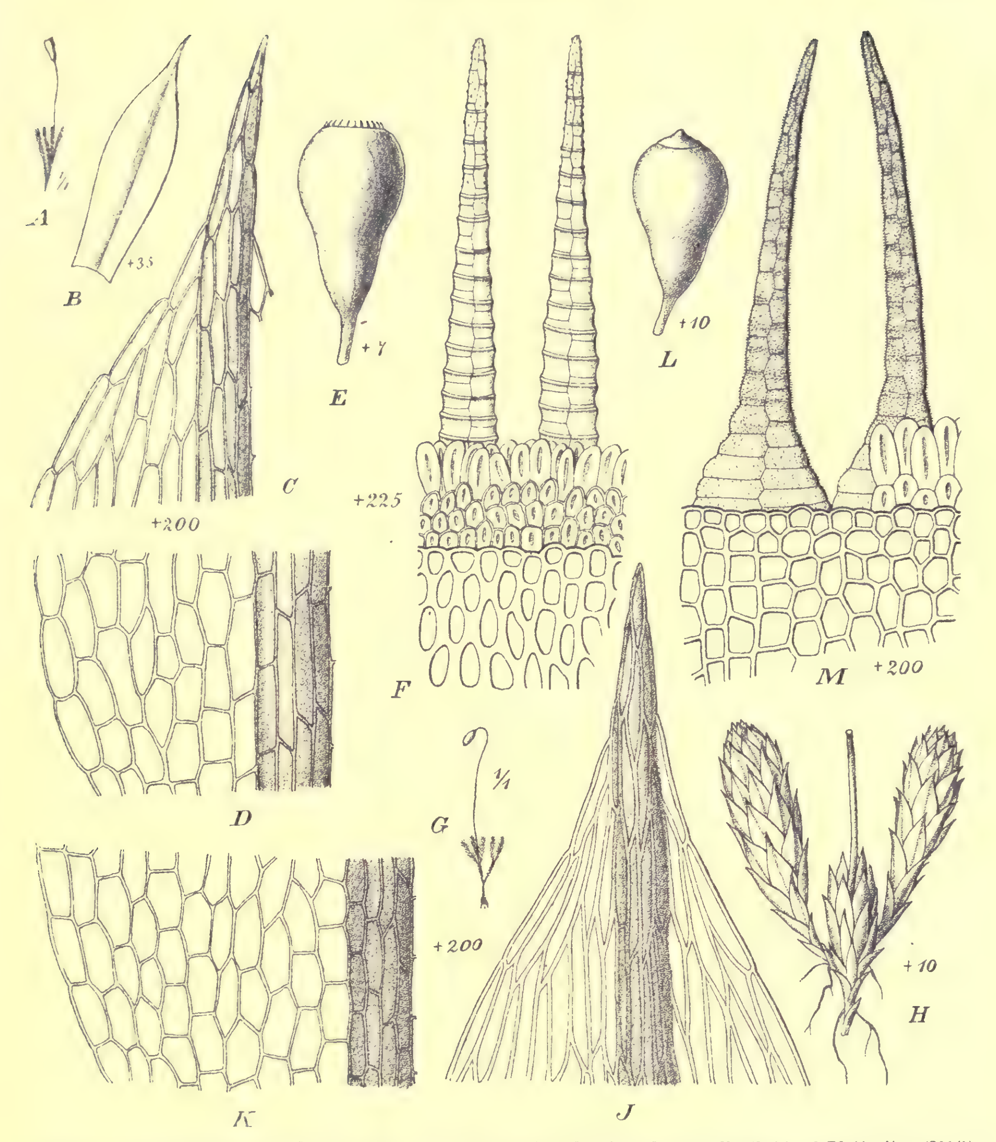


Fig. 404. *A—F Haplodontium Notarisii* (Mitt.). *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Stengelb. (35/1); *C* Blattspitze (200/1); *D* Blattbasis (200/1); *E* Kapsel (7/1); *F* Peristom (225/1). — *G—M H. ovale* (Mitt.). *G* Fruchtende Pfl. (1/1); *H* Stengel mit Fruchtspross (10/1); *J* Blattspitze (200/1); *K* Blattbasis (200/1); *L* Kapsel (10/1); *M* Peristom (200/1). (Originale.)

II. **Bryeae.**

♀ Bl. und Sporogone, allermeist auch die ♂ Bl. gipfelständig an Hauptsprossen. Kapsel selten aufrecht, meist geneigt bis hängend. Assimilationsgewebe die höchste Ausbildung erreichend. Peristom doppelt; inneres P. meist mit mehr oder minder breiten, gekielten Fortsätzen.

Übersicht der Gattungen.

A. Grundhaut nicht vortretend oder sehr niedrig. Fortsätze fadenförmig.
  a. Autöcisch. Äußeres P. kürzer als das innere . . . . **4. Orthodontium.**
  b. Paröcisch. Äußeres P. gleichlang oder viel länger als das innere. . **3. Stableria.**

B. Grundhaut immer vortretend, meist hoch.
  a. Kapsel regelmäßig, aufrecht bis wenig geneigt. Inneres P. immer kürzer als das äußere; Fortsätze mehr oder minder rudimentär; Wimpern fehlend oder ganz rudimentär.
    α. Blattzellen eng, oberwärts linear . . . . **6. I. Cacodon.**
    β. Blattzellen lockerer, oberwärts rhombisch oder rhomboidisch bis verlängert 6-seitig **9. Brachymenium.**
  b. Kapsel unregelmäßig, hochrückig, horizontal bis geneigt. Äußeres P. kürzer als das innere **12. Plagiobryum.**
  c. Beide Peristome gleichlang.
    α. B. schief inseriert, 3—4zeilig, größere laterale und kleinere dorsale **8. Epipterygium.**
    β. B. mehrzeilig, normal.
      I. Blattzellen eng, oberwärts verschmälert-rhombisch bis linear.
        1. Stengel schopfig beblättert, untere B. kleiner. Rippe mit medianen Deutern und mit Begleitern.
          * B. lang pfriemenförmig. Wimpern mit langen Anhängseln **5. Leptobryum.**
          ** B. lineal-lanzettlich. Wimpern ohne Anhängsel, oft rudimendär bis fehlend **6. Pohlia.**
        2. Stengel gleichmäßig beblättert, kätzchenförmig. Rippe mit basalen Deutern ohne Begleiter . . . . **11. Anomobryum.**
      II. Blattzellen lockerer, oberwärts rhombisch und rhomboidisch bis 6seitig, niemals linear.
        1. Sporenöffnungen cryptopor. Ring meist fehlend . . . . **7. Mniobryum.**
        2. Spaltöffnungen phaneropor. Ring anwesend.
          * Stengel ohne rhizomartige Ausläufer. Sporogone einzeln.
            † Rippe mit basalen Deutern, ohne Begleiter. Stengel kätzchenförmig. B. weißlich-grün, ungesäumt . . . . **13. Argyrobryum.**
            †† Rippe mit medianen Deutern; Begleiter typisch; B. oft gesäumt.
              X Fortsätze durchbrochen, ungeteilt.
                § Lamellen der Zähne durch Scheidewände verbunden **13. I. Ptychostomum.**
                §§ Lamellen voneinander frei.
                  ✕ Cilien oft rudimentär bis fehlend, stets ohne Anhängsel **13. II. Cladodium.**
                  ✕✕ Wimpern vollständig, stets mit Anhängseln **13. III. Eubryum.**
              XX Fortsätze in 2 divergente Schenkel geteilt . . **10. Acidodontium.**

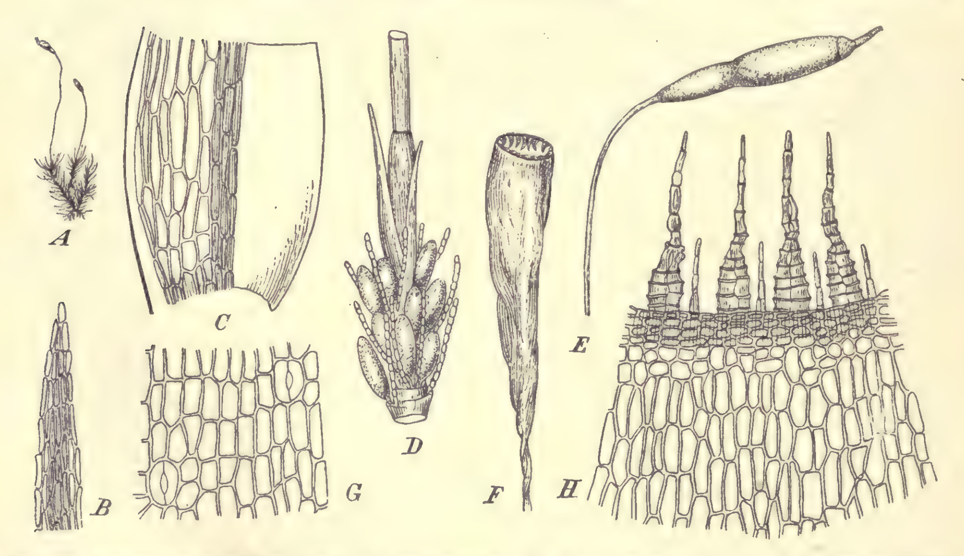


Fig. 405. *Stableria gracilis* (Wils.) Lindb. *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Blattspitze, vergr.; *C* Blattbasis, vergr.; *D* Blütenstand, vergr.; *E* Kapsel, vergr.; *F* Dieselbe entdeckelt, vergr.; *G* Kapselwand mit Spaltöffnungen, vergr.; *H* Peristom, vergr. (Nach Bryol. eur.)

** Stengel mit Ausläufern. Begleiter mnioid ausgebildet. Sporogone gehäuft. Habitus *Mnium*-artig . . . . **14. Rhodobryum.**

3. **Stableria** Lindb. Utkast nat. grupp. p. 20 (1878). [*Bryi* sp. Wils. in Engl. bot. Suppl. tab. 2835 (1839); *Orthodontii* sp. Schwaegr. in litt. ad Wils., Br. eur. fasc. 23/24. p. 4 (1844)]. Paröcisch, mit fadenförmigen Paraphysen. Schlanke Pfl. in niedrigen, weichen, freudig- oder gelblich-grünen, schwach glänzenden Rasen. Stengel aufrecht, am Grunde bewurzelt, spärlich ästig. Untere B. klein, lanzettförmig; Schopfb. viel länger und gehäuft, abstehend, trocken geschlängelt, aus lanzettlicher Basis verlängert pfriemförmig, kielig-hohl, flach- und fast ganzrandig; Rippe schmal, dicht unter der Spitze verschwindend; obere Zellen eng, fast linealisch, am Grunde locker 6seitig-rectangulär. Innere Perichätiadb. kleiner. Seta verlängert, sehr dünn, geschlängelt, trocken gedreht. Kapsel aufrecht bis geneigt, mit dem langen, trocken gefurchten Halse schlank keulenförmig, dünnhäutig, mit phaneroporen Spaltöffnungen, Urne trocken weder gerippt, noch gefurcht, entdeckelt weitmündig. Ring fehlend. Peristom doppelt, unter der Mündung inseriert; Zähne des äußeren P. 16, blassgelb, von der Mitte rasch pfriemenförmig, glatt, zuweilen in der Mittellinie durchbrochen; inneres P. ohne Grundhaut, Fortsätze 16, fadenförmig, Sporen mittelgroß. Deckel aus gewölbt-kegeliger Basis schief geschnäbelt.

4 Arten.

Aa. Fortsätze viel kürzer als die Peristomzähne: *S. gracilis* (Wils.) Lindb. (Fig. 405), an Sandsteinfelsen an wenigen Örtlichkeiten Englands und an Finistère in Nordfrankreich; var. *californica* (Howe) in Californien; *S. aethiopica* (C. Müll. als *Orthodontium*) (nicht autöcisch, wie vom Autor angegeben wird, sondern paröcisch), an Baumwurzeln in Abyssinien. — **Ab.** Beide Peristome gleichlang: *S. Osculatiana* (De Not. als *Orthodontium*) in Neugranada; *S. tenella* (Mitt. als *Orthodontium*) in Ecuador.

4. **Orthodontium** Schwaegr. Suppl. II. P. II. 2. p. 123 (1826). [*Bryi* sp. Hook. Ic. Pl. rar. I. Tab. 34 (1837); *Apalodium* Mitt. Musc. austr. amer. p. 238 (1869)].

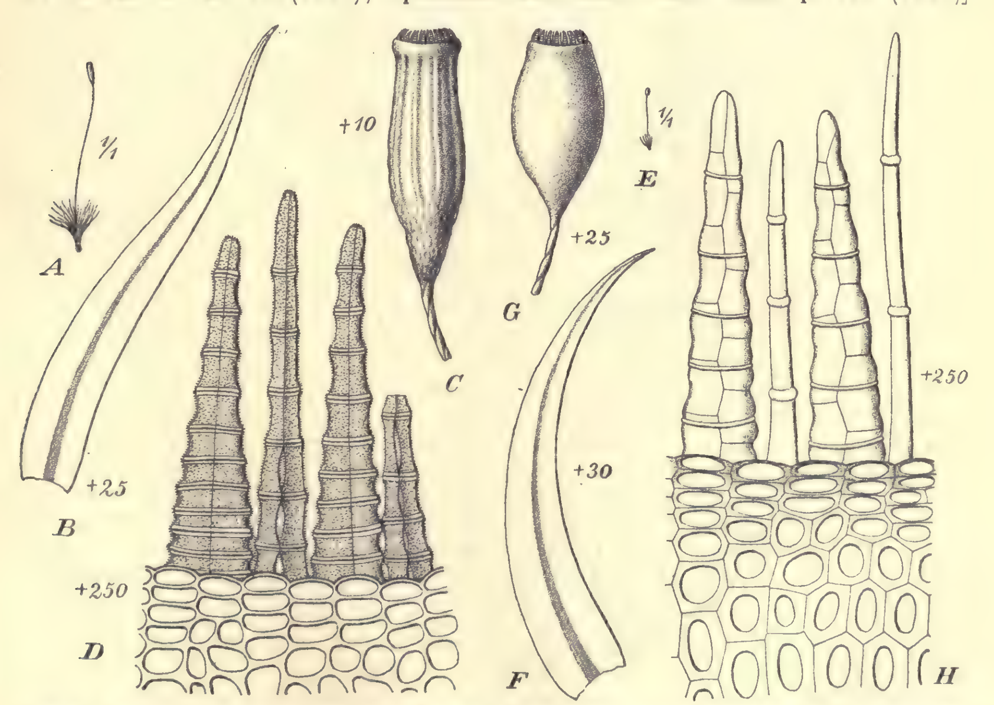


Fig. 406. *A—D Orthodontium robustiusculum* C. Müll. *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Stengelb. (25/1); *C* Kapsel (10/1); *D* Peristom (250/1). — *E—H O. ovale* C. Müll. *E* Fruchtende Pfl. (1/1); *F* Stengelb. (30/1); *G* Kapsel (25/1); *H* Peristom (250/1). (Originale.)

Autöcisch; ♂ Bl. klein, knospenförmig, axillär, mit braunen, konkaven, breit eiförmigen, zugespitzten, rippenlosen, lockerzelligen Hüllb. und kurzen, fadenförmigen Paraphysen. Kleine bis ziemlich kräftige Pfl. in niedrigen bis hohen, lockeren bis dichten, gelblichen bis bräunlich-grünen, mehr oder minder glänzenden Rasen. Stengel aufrecht, bewurzelt bis braunfilzig, einfach oder durch Innovation geteilt bis büschelästig. Untere B. klein und entfernt, lanzettförmig; Schopfbl. viel länger und gehäuft, aufrecht-abstehend bis fast zurückgebogen, kielig- oder rinnig-hohl, lanzettlich- bis linealisch-pfriemenförmig, flachrandig oder an der Mitte schwach zurückgebogen, ganzrandig bis oben undeutlich gezähnt; Rippe schmal, vor der Spitze verschwindend bis vollständig, mit basalen Deutern; obere Zellen eng, fast linealisch, am Grunde locker 6seitig-rectangulär. Perichätialb. wenig verschieden. Seta mehr oder minder verlängert, dünn geschlängelt, trokken zuweilen gedreht. Kapsel aufrecht bis geneigt, kurzhalsig, länglich oder oval, dünnhäutig, meist gerippt und trocken gefurcht, mit phaneroporen Spaltöffnungen. Ring fehlend, Peristom doppelt, unter der Mündung inseriert; Zähne des äußeren P. lanzettlich bis lanzettlich-pfriemförmig, glatt bis papillös, blass- bis sattgelb; inneres P. meist ohne vortretende Grundhaut, Fortsätze fadenförmig, meist länger als die Peristomzähne. Sporen mittelgroß. Deckel aus gewölbt-kegeliger Basis schief geschnäbelt.

Fig. 407. *Orthodontium longisetum* Hamp. *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Stengelb. (12/1); *C* Blattspitze (125/1); *D* Blattbasis (125/1); *E* Kapsel (18/1); *F* Peristom (200/1). (Original.)

20 Arten, meist an faulenden Stämmen. Aus Asien sind 2, aus Afrika 2, aus Amerika 9 (8 endem.) und aus Australien 8 (7 endem.) Arten bekannt.

A. Kapsel weder gerippt, noch gefurcht. Peristomzähne kurz, glatt, blassgelb; Grundhaut niedrig. — **Aa.** Urne länglich; Fortsätze rudimentär: *O. pallens* (Hook. et Wils. als *Weisia*) (*Apalodium lineare* Mitt.) in West- und Ostaustralien. — **Ab.** Urne breit oval; Fortsätze vollständig: *O. ovale* C. Müll. (Fig. 406) und vielleicht auch *O. inflatum* (Mitt.) Par. in Ostaustralien; *O. brevicollum* Fleisch. auf Ceylon und Java.

B. Kapsel gerippt, trocken gefurcht. — **Ba.** Peristomzähne glatt, blassgelb, kurz, meist 0,10 mm, selten bis 0,20 mm; Grundhaut nicht hervortretend, Fortsätze sehr schmal, von gleicher Länge oder länger als die Peristomzähne: *O. lineare* Schwaegr. in Südafrika; *O. infractum* Doz. et Molk. auf Ceylon, Java und Borneo; *O. sulcatum* Hook. fil. et Wils. in Ostaustralien, Tasmanien und auf Neuseeland; *O. lanceolatum* Mitt. in Ostaustralien und Tasmanien; *O. australe* Hook. fil. et Wils. in Tasmanien, auf der Insel Marion, in Fuegia und

auf den Malouinen; *O. denticulatum* Geh. et Hamp., *O. Ulei* C. Müll. und *O. arenarium* C. Müll. in Brasilien; *O. confine* Hamp. in Neugranada. Wahrscheinlich gehört hierher auch *O. Itacolumitis* C. Müll. (nicht gymnostom, wie vom Autor angegeben wird) in Brasilien und *O. loreifolium* Besch. auf Réunion. — **Bb.** Peristomzähne mehr oder minder papillös, hellgelb. — **Bbα.** Peristomzähne 0,20—0,25 mm; Fortsätze aus breiterer Basis schmal, rissig durchgebrochen: *O. Zetterstedtii* C. Müll. in Ostaustralien; *O. robustiusculum* C. Müll. (Fig. 406) in Tasmanien. — **Bbβ.** Peristomzähne 0,35 mm; Fortsätze schmal, nicht durchgebrochen: *O. Fendleri* C. Müll. in Venezuela; *O. pellucens* (Hook.) Bryol. eur. in Neugranada und Ecuador. — **Bbγ.** Peristomzähne 0,5 mm, schwach papillös; Fortsätze sehr breit, ausgeschweift-gezähnt, rissig durchgebrochen: *O. longisetum* Hamp. (Fig. 407) in Neugranada.

Orthodontium humile (Mont.) Mitt. (*O. tenue* C. Müll.) aus Chile ist eine *Pohlia*.

5. **Leptobryum** (Bryol. eur.) Wils. Bryol. brit. p. 219 (1855). [*Mnii* sp. L. Spec. plant. p. 1112 (1753); *Bryi* sp. Huds. Fl. angl. p. 412 (1762); *Weberae* sp. Hedw. Descr. I. p. 5 (1787); *Hypni* sp. Web. et Mohr Bot. Taschenb. p. 274 (1807); *Bryum* Subg. *Leptobryum* Bryol. eur. fasc. 46/47 et Consp. ad Vol. IV. (1851)]. Synöcisch und diöcisch; Bl. fast kopfförmig, Paraphysen der ♂ Bl. mit einer verlängerten, scharf zugespitzten Endzelle, ♀ Bl. ohne Paraphysen. Schlanke Pfl. in meist niedrigen, weichen,

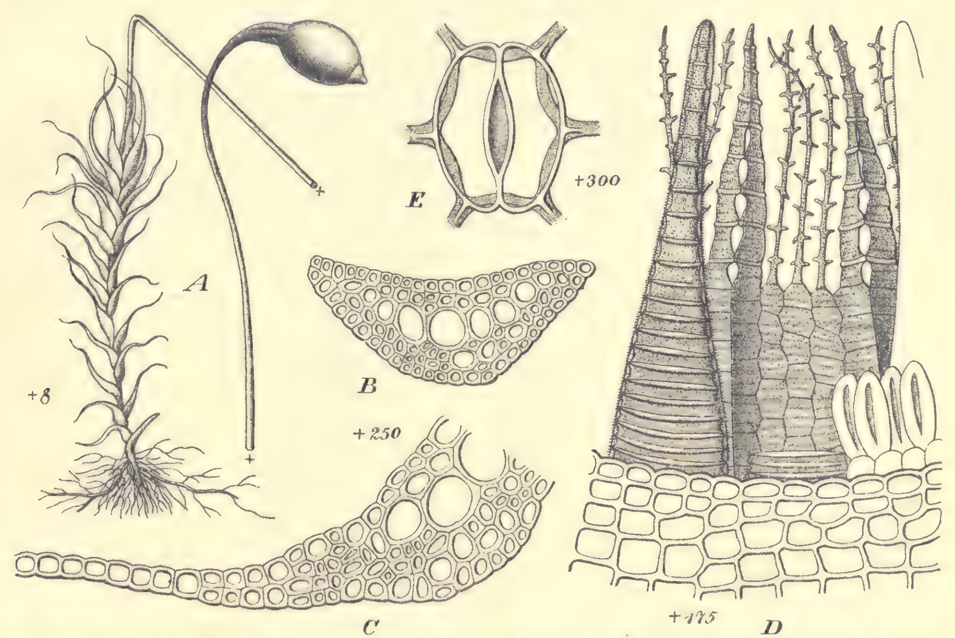


Fig. 408. *Leptobryum pyriforme* (L.) Wils. *A* Fruchtende Pfl. (8/1); *B*, *C* Blattquerschnitte (250/1); *D* Peristom (175/1); *E* Spaltöffnung (300/1). (*A—C* nach Limpricht; *D—E* Original.)

lockeren, freudig- oder gelblich-grünen, fast seidenglänzenden Rasen. Stengel aufrecht, dünn, einfach und unter der Spitze innovierend, am Grunde sprossend und braunfilzig. Untere B. entfernt und klein, lanzettförmig; Schopfb. viel länger und gehäuft, weit abstehend und geschlängelt, zuweilen einseitswendig, selten steif aufrecht, aus lanzettlicher Basis verlängert pfriemenförmig, rinnig-hohl, ganzrandig oder von der Spitze weit herab entfernt gesägt; Rippe sehr breit und flach, den oberen Pfriementeil ausfüllend oder vor der Spitze verschwindend; Zellen sehr lang und schmal, im Pfriementeile linearisch, am Blattgrunde verlängert rectangulär. Perichätialb. wenig verschieden. Seta kurz bis verlängert, sehr dünn, geschlängelt, trocken gedreht. Kapsel nickend oder fast hängend, mit dem dünnen, etwas gekrümmten, längeren Halse ausgezeichnet birnförmig, engmündig, dünnhäutig, glänzend, mit zahlreichen, phaneroporen Spaltöffnungen. Ring

schmal, sich abrollend. Peristom doppelt, beide gleichlang, dicht an der Mündung inseriert; Zähne des äußeren P. blassgelb, von der Mitte rasch pfriemenförmig und gesäumt, papillös; inneres P. mit dem Sporensacke sich ablösend, zart, hyalin, Grundhaut $^1/_3$ der Zähne, Fortsätze gefenstert, Wimpern mit langen Anhängseln, zuweilen unvollständig und ohne Anhängsel. Sporensack gestielt, klein, den Urnenraum auch zur Reifezeit nicht ausfüllend und durch Spannfäden mit dem Assimilationsgewebe der Urnenwand verbunden. Sporen mittelgroß. Deckel klein, hochgewölbt, meist mit kleiner Warze.

2 Arten.

A. Blattrippe vollständig: *L. pyriforme* (L.) Wils. (Fig. 408), an mäßig feuchten, schattigen Orten, auf lockerem Sand- und Torfboden, an Mauerritzen, auf Kalkschutt, auf Brandstellen und an Sandsteinfelsen durch Europa von der Ebene bis in die Alpenregion verbreitet, doch nicht gemein, auf Spitzbergen, im Kaukasus und Westhimalaya, in Nord- und Centralasien, in Japan, in Nordamerika verbreitet, in Ecuador und Brasilien, in Patagonien und Fuegia, in Tasmanien und auf Neuseeland.

B. Blattrippe vor der Spitze verschwindend: *L. Wilsoni* (Mitt. als *Bryum*) in Ecuador.

6. **Pohlia** Hedw. Descr. I. p. 96 (1787); Lindb. Musc. scand. p. 17 (1879). [*Bryi* sp. der älteren Autoren; *Webera* Hedw. Fund. II. p. 95 (1782) nec Ehrh. Hann. Mag. 1779, p. 257; *Trentepohlia* Roth in Usteri, Bot. Annal. 10 Stück, p. 52, No. 18 (1794); *Hypni* sp. Web. et Mohr, Bot. Taschenb. (1807); *Lamprophyllum* Lindb. in Öfvers. K. Vet.-Ak. Förh. 1867]. Paröcisch oder diöcisch, selten autöcisch oder polyöcisch; Antheridien stets paarweise in den Blattachseln, bei den paröcischen Arten in den Achseln der Subperichätialb., bei den autöcischen und diöcischen Arten in knospen- bis scheibenförmigen Blütenständen, deren rötlichgelbe Hüllb. nach innen zu kleiner werden und meist locker rhombische Zellen zeigen; Paraphysen meist fadenförmig, selten fehlend. Kräftige bis schlanke Pfl. in lockeren bis dichten, grünen bis gelblich-grünen, selten rötlichen, oft seidenglänzenden, niedrigen bis hohen Rasen oder herdenweise. Stengel

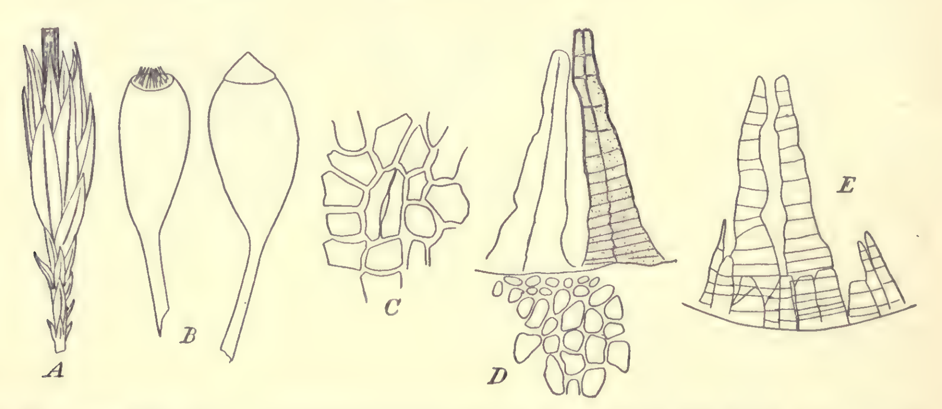


Fig. 409. *Pohlia erecta* Lindb. *A* Fruchtender Stengel, vergr.; *B* Kapsel mit und ohne Deckel, vergr.; *C* Spaltöffnung, vergr.; *D* und *E* Peristom, vergr. (Original von Harald Lindberg.)

meist rot, gewöhnlich am Grunde sprossend. B. am Fruchtspross meist schopfig gehäuft, lanzettlich und lineal-lanzettlich, selten breiter, an der Spitze mehr oder minder gesägt, ungesäumt; Rippe minder kräftig, meist vor der Spitze verschwindend; Zellen schmal rhomboidisch-6seitig bis linear, am Grunde wenig lockerer. Perichätialb. nach innen zu kleiner, sonst von den Schopfb. wenig verschieden. Seta verlängert, meist dünn, trocken geschlängelt und gedreht, oben meist haken- oder bogenförmig gekrümmt. Kapsel geneigt bis hängend, selten aufrecht, kurzhalsig, verkehrt eiförmig bis verkehrt eilänglich oder langhalsig-keulenförmig. Spaltöffnungen zahlreich, phaneropor, häufig gepaart und gedreit. Ring niemals fehlend, meist zweireihig und sich abrollend. Peristom nahe der Mündung inseriert, beide meist gleichlang. Zähne des äußeren P. gelb,

papillös, schmal gesäumt oder ungesäumt, mit mehr oder minder dicht gestellten Lamellen. Inneres P. frei; Grundhaut kielfaltig, oft sehr niedrig; Fortsätze selten rudimentär, meist so lang als die Zähne, oft schmal, meist nur ritzenförmig oder klaffend, selten gefenstert; Wimpern niemals mit deutlichen Anhängseln, zuweilen unvollkommen ausgebildet, selten fehlend. Sporen meist klein. Deckel meist gewölbt-kegelig, mit Warze oder mit Spitzchen.

107 Arten, auf Erdboden, an Felsen und modernden Stämmen, über die ganze Erde verbreitet. Aus Europa sind 28 (11 endem.), aus Asien 34 (23 endem.), aus Afrika 13 (9 endem.), aus Amerika 60 (43 endem.) und aus Australien 6 (4 endem.) Arten bekannt.

Sect. I. *Cacodon* Lindb. in Rev. bryol. 1883, p. 7. Diöcisch. Kapsel aufrecht, regelmäßig. Inneres Peristom mehr oder minder rudimentär.

3 Arten.

A. Inneres P. ganz rudimentär: *P. erecta* Lindb. (Fig. 409) bei Opdal im Dovrefjeld.

B. Inneres P. besser entwickelt: *P. Cardoti* (Ren. als *Webera*) in Oregon; *P. porosa* Lindb. fil. auf Mt. Rainier in Washington.

Sect. II. *Eupohlia* Lindb. Musc. scand. p. 18 (1879). Paröcisch oder autöcisch, selten diöcisch oder polyöcisch. Blattzellen sehr schmal, Zellen des Exotheciums mit geraden Wänden. Grundhaut des inneren Peristoms niedrig; Fortsätze vollständig, schmal; Wimpern fehlend oder rudimentär, selten vollständig.

54 Arten.

A. Paröcisch. — **Aa.** Etwas glänzende bis glanzlose Pfl. in lockeren Rasen oder gruppenweise. — **Aaα.** Wimpern fehlend oder rudimentär, nicht knotig: *P. elongata* Hedw., auf kalkfreier oder kalkarmer Erde an Wegrändern, Hohlwegen, kiesigen Grabenwänden, an steinigen Abhängen und an quarzigen Felsen durch Centraleuropa vom Hügellande der norddeutschen Ebene bis in die Alpenregion verbreitet, auf der Insel Åland, in Skandinavien, auf den Färöinseln, in Großbritannien, Frankreich, in den Pyrenäen, in Algier, im Kaukasus und Himalaya, in Yunnan, in Amur und Japan, in den nördlichen und östlichen Teilen von Nordamerika, auf Kilimandscharo und auf Kerguelen; *P. polymorpha* Hornsch., auf Erdblößen, an steinigen Abhängen, Wegrändern, in humösen Felsspalten der subalpinen und Alpenregion durch Central- und Westeuropa ziemlich verbreitet, in Skandinavien, auf Spitzbergen und den Färöinseln, in Großbritannien, in den Pyrenäen, auf Corsica, im Kaukasus und Himalaya, in Yunnan, auf der Tschuktschen Halbinsel und auf Kamtschatka, in den nördlichen Teilen von Nordamerika; *P. yunnanensis* (Besch. als *Webera*) in Yunnan; *P. cylindrica* (Mont. als *Bryum*), *P. Mülleriana* (Schimp. als *Webera*) und *P. integridens* (C. Müll. als *Bryum*) in Mexico; *P. spectabilis* (C. Müll. als *Bryum*) in Mexico, Costa Rica, Guatemala und Neugranada; *P. paucifolia* (Hamp. als *Webera*) und *P. subcurvata* (Mitt. als *Bryum*) in Neugranada; *P. leptopoda* (Hamp. als *Webera*), *P. crassicostata* (C. Müll. als *Bryum*), *P. grammocarpa* (C. Müll. als *Bryum*) und *P. gracilicarpa* (Hamp. als *Webera*) in Brasilien; *P. calopyxis* (C. Müll. als *Bryum*) und *P. nevadensis* (C. Müll. als *Bryum*) in Argentina; *P. pulvinata* (C. Müll. als *Bryum*) in Südgeorgien; *P. mielichhoferiacea* (C. Müll. als *Bryum*) in Südafrika; *P. trematodontoidea* (C. Müll. als *Bryum*) in Nilghiri; *P. brachystoma* Fleisch. (Peristomzähne kürzer als die Fortsätze), *P. ardjoenensis* Fleisch. und *P. procerrima* Fleisch. auf Java; *P. Hampeana* (Bryol. jav.) Broth. auf Java, Celebes und Ceylon; *P. Mielichhoferia* (C. Müll. als *Bryum*) in Ostaustralien; *P. nutanti-polymorpha* (C. Müll. als *Bryum*) auf Neuseeland. Wahrscheinlich gehört hierher auch *P. clavaeformis* (Hamp. als *Bryum*) aus Ostaustralien, *P. aggregata* (C. Müll. als *Bryum*) in Guatemala und *P. Rusbyana* (C. Müll. als *Bryum*) aus Bolivia. Bei letztgenannter Art ist, nach dem Autor, das innere Peristom nicht normal entwickelt. — **Aaβ.** Wimpern sehr lang, knotig gegliedert: *P. leptoblepharon* (C. Müll. als *Bryum*) in Südafrika. — **Ab.** Rasen dicht, lebhaft seidenglänzend: *P. longicollis* (Sw.) Lindb., auf steinigen und felsigen Abhängen, Triften und in Felsritzen der Alpenregion des Schiefer- und Urgebirges von Centraleuropa ziemlich selten, selten in die Voralpenregion herabsteigend, in Skandinavien und Nordfinnland, auf der Kola Halbinsel, in den Pyrenäen, im Kaukasus, in Kashmir und Japan, in den nördlichen Teilen von Nordamerika. Wahrscheinlich gehört hierher auch *P. afro-cruda* (C. Müll. als *Bryum*) aus Kilimandscharo, von welcher Art nur sterile Exemplare bekannt sind.

B. Autöcisch; ♂ Bl. dick knospenförmig, gipfelständig: *P. acuminata* Hornsch., auf Erdblößen, an steinigen Abhängen, Wegrändern, in humösen Felsspalten, auch auf kalkhaltiger Unterlage, in der Alpenregion von Centraleuropa ziemlich verbreitet, in Lappland, in Norwegen bis 70° 40′ n. Br., auf den Färöinseln, in Schottland, in den Pyrenäen, im

Kaukasus und in Nordamerika; *P. ambigua* (Limpr. als *Webera*), Bergwagrand bei Zederhaus im Lungau 1300 m; *P. atrothecium* (C. Müll. als *Bryum*) (nicht diöcisch wie vom Autor angegeben wird) in Ostchina; *P. himalayana* (Mitt. als *Webera*) in Sikkim; *P. falcata* (Besch. als *Webera*) in Mexico; *P. grammophylla* (C. Müll. als *Webera*) auf Réunion.

C. Diöcisch: *P. crassidens* Lindb. (Fig. 412), in Felsritzen und auf nackter Erde der Alpenregion in Norwegen, Lappland und auf der Kola Halbinsel sehr selten, in Grönland; *P. viridis* Lindb. et Arn. in Sibirien; *P. saprophila* Broth. (Fig. 410), an fauligem Holze in Centralasien; *P. compactula* (C. Müll. als *Bryum*), *P. oedoneura* (C. Müll. als *Bryum*), *P. orthocarpula* (C. Müll. als *Bryum*) und wahrscheinlich auch *P. nemicaulon* (C. Müll. als *Bryum*) (Blütenstand unbekannt) in Ostchina; *P. leptocarpa* (Bryol. jav.) Fleisch. (diöcisch und paröcisch) auf Java und Borneo; *P. subpolymorpha* (Kindb. als *Bryum*) in British Columbia; *P. nudicaulis* (Lesqu. als *Bryum*) (zuweilen paröcisch) in Californien. Nach der Beschreibung wäre noch *P. rigescens* (Mitt. als *Webera*) aus Sikkim, *P. crudoides* (Sull. et Lesqu. als *Bryum*) an der Behringsstraße, *P. Bolanderi* (Lesq. als *Bryum*) aus Californien, *P. schisticola* (C. Müll. als *Bryum*) aus Bolivia, *P. Seleri* (C. Müll. als *Bryum*) und *P. polycarpa* (Mitt. als *Bryum*) aus Guatemala und *P. leptodontium* (Mitt. als *Bryum*) aus Neugranada hier einzureihen.

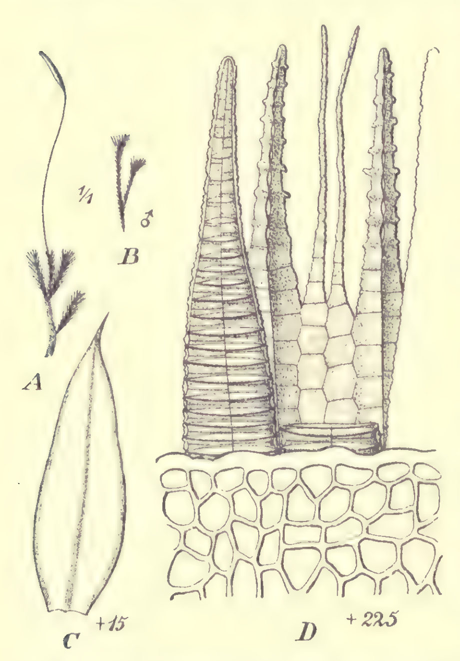


Fig. 410. *Pohlia saprophila* Broth. *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* ♂ Pfl. (1/1), *C* Stengelb. (15/1); *D* Peristom (225/1). (Original.)

D. Polyöcisch (synöcisch und paröcisch + diöcisch, selten autöcisch): *P. cruda* (L.) Lindb., unter überhängenden Rasendecken in Hohlwegen, in Wäldern auf Erde, in Spalten und Höhlungen der Felsen aller Art durch Europa von der Ebene bis in die subnivale Region verbreitet, auf Spitzbergen und Beeren Eiland, in Algier, im Kaukasus und Himalaya, in Centralasien, Sibirien, Amur und Japan, auf Kerguelen, in Nordamerika verbreitet, in Patagonien und Fuegia, in Ostaustralien und auf Neuseeland. Mit dieser Art sind nach Cardot *Bryum synoicocrudum* C. Müll. von der Magellansstraße und *B. viridatum* C. Müll. aus Südgeorgien identisch. Als weitere Synonymen sind noch *Bryum Oerstedianum* C. Müll. aus Costa Rica, *B. longescens* C. Müll. aus Ostchina, *B. austro-crudum* C. Müll. aus Kerguelen und *B. erythrocaule* Hamp. aus Ostaustralien anzuführen.

Sect. III. *Lamprophyllum* Lindb. Musc. scand. p. 17 (1879) ex p. Diöcisch, selten paröcisch oder polyöcisch. Blattzellen schmal, selten locker. Zellen des Exotheciums meist mit gebogenen Wänden. Grundhaut des inneren Peristoms (excl. *P. cucullata*) $1/3$—$1/2$ der Zähne; Fortsätze meist lanzettlich-pfriemenförmig und klaffend; Wimpern vollständig.

50 Arten.

A. Paröcisch. — Aa. B. breit gespitzt, oft kappenförmig, Zellen locker; Zellen des Exotheciums nicht verbogen; Grundhaut sehr niedrig; Fortsätze schmal linealisch, fast pfriemenförmig, vorn ritzenförmig geschlitzt; Wimpern kurz, leicht hinfällig: *P. cucullata* (Schwaegr.) Bruch, an feuchten und nassen Stellen, auf Sandplätzen längs der Bäche, besonders auf Gletschersand und Schlamm in der Nähe der Schneefelder in den Hochgebirgen von Nord- und Centraleuropa nicht selten, auf Beeren Eiland und Spitzbergen, in Schottland selten, in den Pyrenäen, auf der Tschuktschen Halbinsel und in den nördlichen Teilen von Nordamerika; *P. polymorphoides* (Kindb. als *Webera*) (nicht diöcisch, wie vom Autor angegeben wird) in British Columbia. — Ab. B. allmählich zugespitzt; Zellen des Exotheciums und inneres Peristom normal: *P. nutans* (Schreb.) Lindb., auf trockenem Waldboden, auf Torf- und Heideland, an faulenden Wurzeln und Stämmen und auf erdbedeckten Felsen (nicht auf Kalk) durch Europa von der Tiefebene bis auf die Hochalpen, eins der gemeinsten und meist reichlich fruchtenden Moose, auf Spitzbergen und Novaja Semlja, im Kaukasus, in Sibirien, bis Kamtschatka und Amur, auf Sachalin und in Japan, in Nordamerika sehr verbreitet, in

Chile und Fuegia, auf Kerguelen, in Ostaustralien und Tasmanien, auf Neuseeland und Neucaledonien. Von dieser vielgestaltigen Art sind *B. cucullatiforme* Kindb. aus Alaska; *Bryum Ecklonianum* C. Müll. und *B. afro-nutans* C. Müll. in Südafrika, *B. austro-nutans* C. Müll. auf Kerguelen, *B. leptopelmatum* C. Müll., *B. montanum* C. Müll. (nicht diöcisch, wie vom Autor angegeben wird) und *B. longifolium* C. Müll. et Hamp. in Ostaustralien, *B. Beccarii* C. Müll. in Tasmanien und *B. Sphagnadelphus* C. Müll. aus Fuegia kaum specifisch verschieden. Von *B. Korbianum* C. Müll. aus der libyschen Wüste habe ich nur sehr spärliche Exemplare ohne Blüten gesehen. Nach dem Autor ist sie diöcisch. Zu dieser Gruppe gehört wahrscheinlich auch *P. canadensis* (Kindb. als *Bryum*) aus British Columbia, von welcher Art nur völlig sterile Exemplare bekannt sind.

B. Polyöcisch (paröcisch und diöcisch): *P. rutilans* (Schimp. als *Bryum*), in Alpensümpfen in Norwegen selten, auf Spitzbergen und Grönland.

C. Diöcisch. — **Ca.** ♂ Bl. fast scheibenförmig. — **Caα.** B. nicht verbogen, flach- und ganzrandig: *P. sphagnicola* (Bryol. eur. als *Bryum*), vereinzelt oder gesellig zwischen Torfmoosen an vereinzelten Standorten in Norwegen, Mark Brandenburg, Rhön, Kärnthen, Sibirien, und auf Spitzbergen, in Nordamerika. — **Caβ.** Schopfb. weit abstehend und verbogen, flachrandig, weit herab scharf gesägt: *P. lutescens* (Limpr.) Lindb. fil. auf feuchter, thoniger und humöser Erde, in Wäldern, an Weglehnen und steinigen Abhängen an vereinzelten Standorten in Ostpreußen, Schlesien, Westfalen, Baden, Steiermark und in der Schweiz. — **Cb.** ♂ Bl. dick knospenförmig. — **Cbα.** Sterile Sprossen ohne Brutkörper. — **CbαI.** Ring wenig entwickelt: *P. subannulata* (Philib. als *Webera*) auf Dovre. — **CbαII.** Ring normal entwickelt. — **CbαII1.** Obere Blattzellen mäßig verdickt. — **CbαII1*.** Schopfb. lanzettlich-pfriemenförmig: *P. tenuifolia* (Hook. fil. et Wils. als *Bryum*) auf Neuseeland; *P. humilis* (Mont. als *Bryum*) in Chile.

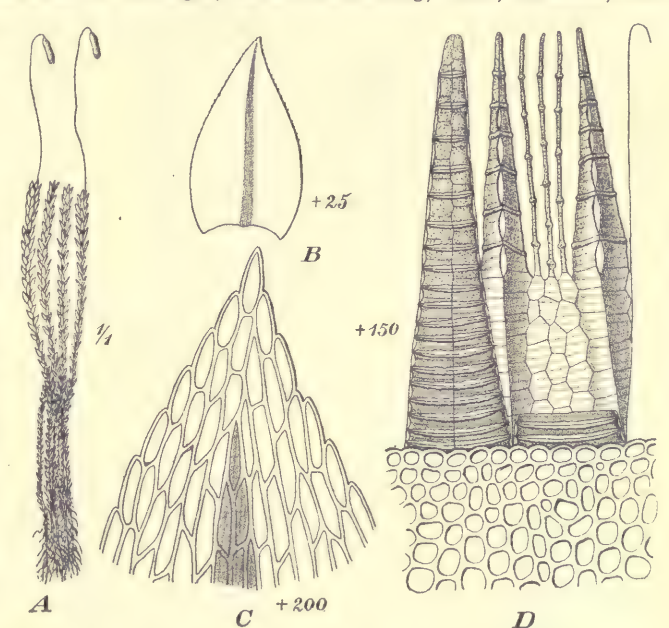


Fig. 411. *Pohlia Ludwigii* (Spreng.) Lindb. *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Stengelb. (25/1); *C* Blattspitze (200/1); *D* Peristom (150/1). (Original.)

— **CbαII1**.** Schopfb. länglich-lanzettlich zugespitzt. — **CbαII1**†.** Schopfb. am Rande schmal umgebogen, an der Spitze schwach gezähnt: *P. pulchella* (Hedw.) Lindb. (Fig. 414), auf sandig-thoniger Erde durch Skandinavien (in Norwegen bis 70° 13′ n. Br.) und Finnland zerstreut, auf der Kola Halbinsel, in Estland und Preußen selten, in den östlichen und mittleren Teilen von Nordamerika (*Bryum Lescurianum* Sull. nach Harald Lindberg); *P. iwozanica* (Besch. als *Webera*) in Japan. — **CbαII1**††.** B. flach- und ganzrandig; Ring rötlich: *P. rubella* (Philib. als *Webera*) am Großen St. Bernhard in der Schweiz bei 2470 m und beim Porsangerfjorde im arktischen Norwegen. — **CbαII2.** Blattzellen äußerst dünnwandig. — **CbαII2*.** B. nicht herablaufend. — **CbαII2*†.** B. hohl, gekielt, Rippe vor der Spitze endend: *P. alba* Arn. (Fig. 413), auf nackter Erde der feuchten Fluss- und Bachabhänge am Jenisei in Sibirien; *P. carinata* (Brid., Boul. als *Bryum*), auf Erde in den Spalten kieselartiger Felsen am Mont-Blanc und bei Davos in der Schweiz, am Sperry Glacier in Montana in Nordamerika. — **CbαII2*††.** B. hohl, nicht gekielt, Rippe vollständig bis kurz austretend: *P. Racovitzae* (Card. als *Webera*) an der Gerlachstraße. — **CbαII2**.** B. sehr hohl, herablaufend. — **CbαII**†.** B. flachrandig: *P. torrentium* (Hag. als *Webera*) (*Webera Payoti* Limpr.), auf feuchter, kiesiger oder sandiger Erde, besonders auf den sandigen Ufern der Alpenbäche im arktischen Norwegen, an den Gletscherbächen bei Chamounix am Mont-Blanc und an vereinzelten

Standorten in Steiermark und Salzburg; var. *subcarnosa* (Berggr.) (*Webera torrentium* var. *subcarnosa* Hag.) auf Spitzbergen und Grönland. — **CbαII2**††.** B. am Rande bis zur Spitze schmal umgerollt: *P. Ludwigii* (Spreng.) Lindb. (Fig. 411), auf feuchtem und nassem Kiesgrunde, besonders an den Ufern der kleineren Alpenbäche, in der oberen Berg- und in der Alpenregion von Centraleuropa nicht selten, auf der Kola Halbinsel und in Lappland, in Norwegen bis 70° 25′ n. Br., auf den Färöinseln, in Schottland und in den nördlichen Teilen von Nordamerika. Mit dieser Art ist nach Kindberg *P. Bigelowii* (Sull. als *Bryum*) aus Sierra Nevada verwandt. — **CbαII3.** Obere Blattzellen sehr dickwandig: *P. pseudo-gracilis*

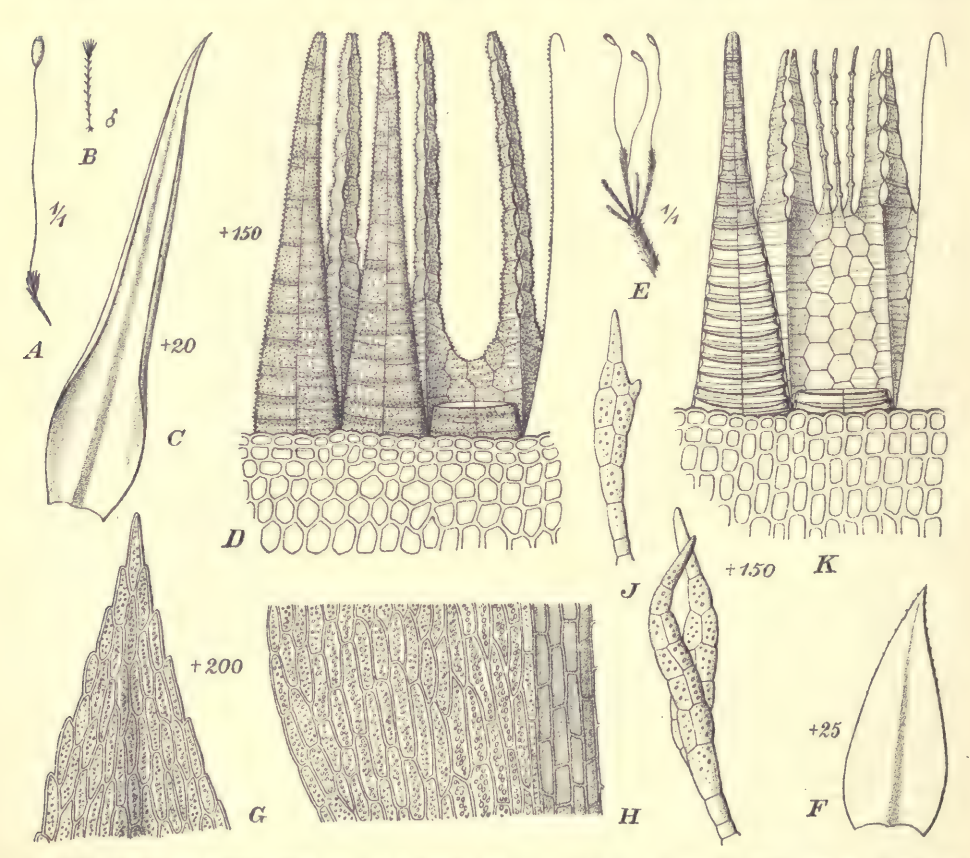


Fig. 412. *A—D Pohlia crassidens* Lindb. *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* ♂ Pfl. (1/1); *C* Stengelb. (20/1); *D* Peristom (150/1). — *E—K P. proligera* Lindb. *E* Fruchtende Pfl. (1/1); *F* Stengelb. (25/1); *G* Blattspitze (200/1); *H* Blattbasis (200/1); *J* Brutk. (150/1); *K* Peristom (150/1). (Originale.)

(Card. et Thér. als *Webera*) am Muir Glacier in Alaska. — **Cbβ.** Sterile Sprossen mit axillären Brutkörpern (bei *P. commutata* fehlen, nach den Angaben Hagens, die Brutk. ganz den kompakten Formen aus höheren Lagen). — **CbβI.** Äußeres P. fein papillös; inneres P. glatt; Wimpern vollständig. — **CbβI1.** Brutk. rot und einzeln, knospenförmig. — **CbβI1*.** B. trocken angepresst, am Rande flach: *P. gracilis* (Schleich.) Lindb., auf feuchten Sandplätzen an Bächen in der Alpen- und Hochalpenregion von Centraleuropa, meist Massenvegetation bildend, auf der Kola Halbinsel, in Nordfinnland, in den Gebirgen Skandinaviens, in Norwegen bis etwas über 70° n. Br., auf den Färöinseln und in Schottland selten, in den Pyrenäen, im Kaukasus, in Sibirien, in Oregon und Ostgrönland; *P. glaveola* (Ruth. et Greb. als *Webera*) in Westfalen sehr selten. — **CbβI1**.** Schopfb. am Rande umgebogen: *P. commutata* (Schimp.) Lindb., auf feuchter, sandiger und kiesiger Unterlage in der oberen Berg- und in der Alpenregion von Centraleuropa verbreitet, auf der Kola Halbinsel, in Nordfinnland und Skandinavien, auf den Färöinseln und Spitzbergen, in Großbritannien, im Kaukasus und

in den nördlichen Teilen von Nordamerika; *P. Rothii* (Correns als *Webera*), mit der folgenden Art hier und da beobachtet; *P. annotina* (Hedw.) Lindb., auf feuchtem und nassem, sandig-thonigem oder kalkigem Boden in Gräben, Ausstichen, an Wegrändern und auf Brachäckern durch Europa verbreitet, in den Alpentälern selten, kaum über 1000 m aufsteigend, in Algier, in Sibirien, in den mittleren und nördlichen Teilen von Nordamerika, auch aus Spitzbergen angegeben; *P. norvegica* (Kindb. als *Bryum*) in Norwegen selten; *P. microspora* (Kindb. als *Bryum*) und *P. pseudo-carnea* (Kindb. als *Bryum*) in Canada. — **Cbβ12.** Brutk. büschelig gehäuft, wurmförmig und gedreht. — **Cbβ12*.** B. nicht herablaufend. — **Cbβ12*†.** B. flach- und fast ganzrandig: *P. andalusica* (Höhn. als *Webera*), an feuchten, quelligen Orten

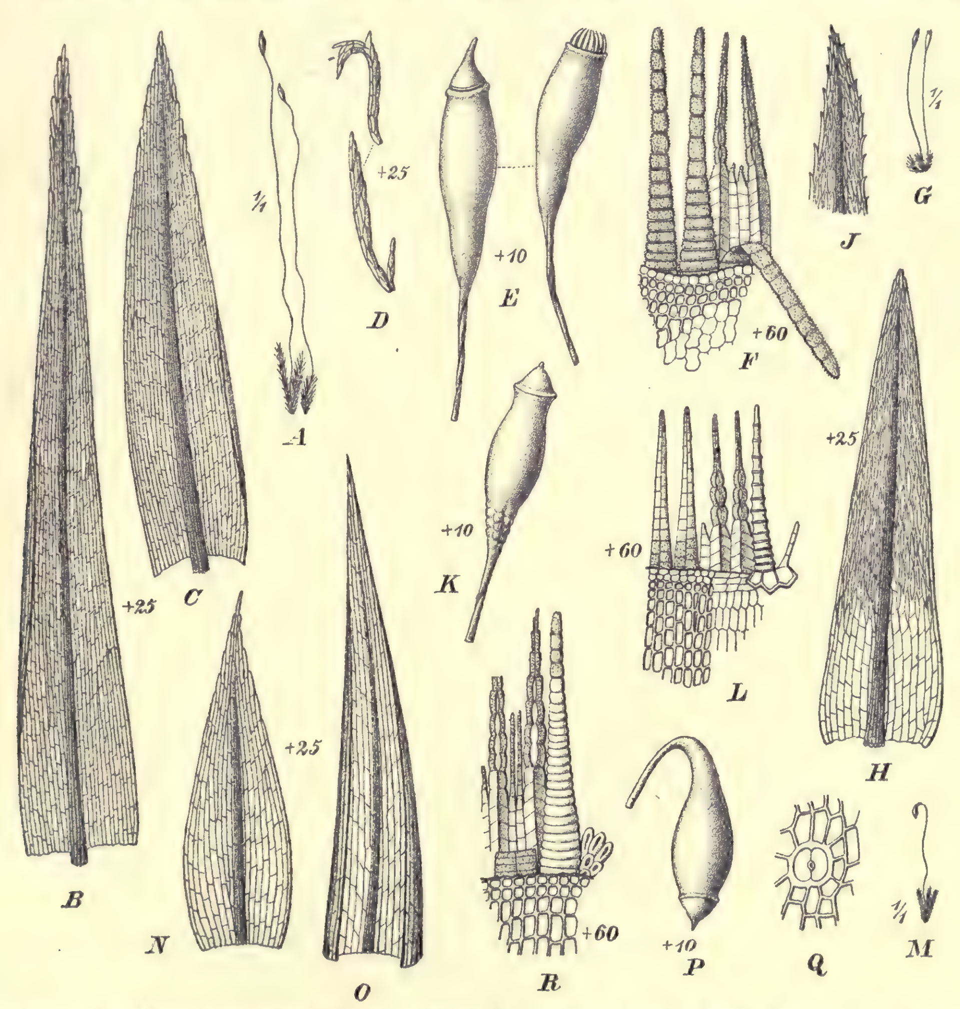


Fig. 413. *A—F Pohlia scabridens* (Mitt.). *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B*, *C* Stengelb. (25/1); *D* Brutk. (25/1); *E* Kapsel (10/1); *F* Peristom (60/1). — *G—L P. fusifera* (Mitt.). *G* Fruchtende Pfl. (1/1); *H* Stengelb. (25/1); *J* Blattspitze, stärker vergr. *K* Kapsel (10/1); *L* Peristom (60/1). — *M—R P. alba* Arn. *M* Fruchtende Pfl. (1/1); *N*, *O* Stengelb. (25/1); *P* Kapsel (10/1); *Q* Spaltöffnung, vergr.; *R* Peristom (60/1). (Originale von G. Roth.)

in der Sierra Nevada bei etwa 2800 m. — **Cbβ12*††.** Schopfb. am Rande zurückgebogen, in der Spitze entfernt und schwach gesägt: *P. proligera* Lindb. (Fig. 412), an sandigen Erdblößen und Ausstichen, in sandig-lehmigen Gräben, an steinigen Abhängen und Weglehnen, in Centraleuropa besonders in der Waldregion des Alpengebietes, in Nordeuropa ziemlich verbreitet, in Norwegen bis jenseits des 70. Breitengrades, den mittleren und nördlichen Teilen von Nordamerika zerstreut bis Alaska und Grönland. — **Cbβ12**.** B. herablaufend, fast

flachrandig, an der Spitze scharf gesägt: *P. serrifolia* (Bryhn als *Webera*) (*Webera annotina* var. *tenuifolia* Schimp.), Verbreitung unvollständig bekannt, nach Schimper hier und da mit *P. annotina*, nach Bryhn in Norwegen häufiger als die erwähnte Art. — **CbβII.** Beide Peristome fein papillös; Fortsätze meist rudimentär; Wimpern von wechselnder Länge: *P. camptotrachela* (Ren. et Card. als *Webera*) in Californien. — **CbβIII.** Äußeres P. sehr papillös, Zähne schmal lanzettlich; inneres P. papillös, mit schmalen, ritzenförmig durchbrochenen Fortsätzen; Wimpern rudimentär. Meist mit Brutk. — **CbβIII1.** B. herablaufend; Brutk. wurmförmig: *P. scabridens* (Mitt. als *Bryum*) (Fig. 413) in Japan; *P. flexuosa* Hook. und *P. delicatula* (Mitt. als *Webera*) im Himalaya; *P. leucostoma* (Bryol. jav.) Fleisch. auf Java; *P. rostrata* (C. Müll. als *Bryum*) auf Malabar; *P. Plumella* (C. Müll. als *Bryum*), *P. Philonotula* (C. Müll. als *Bryum*) und *P. pseudo-Philonotula* (C. Müll. als *Bryum*) in Südafrika; *P. didymodontia* (Mitt. als *Bryum*) in Mexico; *P. papillosa* (C. Müll. als *Bryum*) auf Jamaica, in Venezuela, Neugranada Ecuador und Peru; *P. mammillosa* (C. Müll. als *Bryum*) auf Jamaica; *P. subglobosa* (Schimp. als *Brachymenium*) auf Guadeloupe; *P. longipedicellata* (C. Müll. als *Bryum*) in Venezuela; *P. verrucosa* (C. Müll. als *Bryum*) in Bolivia. — **CbβIII2.** B. nicht herablaufend; Brutk. knospenförmig: *P. Heribaudii* (Ren. et Card. als *Brachymenium*) auf Madagascar und Réunion. — **CbβIII3.** B. nicht herablaufend; Brutk. fehlend: *P. fusifera* (Mitt. als *Bryum*) (Fig. 413) in Ecuador; *P. Salaminae* (C. Müll. als *Bryum*) in Neugranada.

Bryum (*Senodictyon*) *inflexum* C. Müll. aus Südgeorgien ist eine *Philonotis* und *Pohlia Myurella* Broth. aus Kamerun ein *Brachymenium*. *Webera sacra* Lor. und *W. sinaitica* Lor. aus Sinai scheinen mir, nach dem spärlichen Materiale zu urteilen, mit *Bryum turbinatum* sehr nahe verwandt zu sein. *Webera antarctica* (Hook. fil. et Wils.) Jaeg. auf der Insel Cockburn ist eine mir unbekannte Art, nach Cardot ist sie wahrscheinlich ein *Bryum*. Zu dieser Gattung gehört auch *W. mnioides* Schimp. aus Guadeloupe.

7. **Mniobryum** (Schimp. ex p.) Limpr. Laubm. II. p. 272 (1892). [*Bryi* sp. der älteren Verf.; *Mnii* sp. Hoffm. D. Fl. II. p. 51 (1796); *Hypni* sp. Web. et Mohr Bot. Taschenb. p. 278 (1807); *Bryum* Subg. *Mniobryum* Schimp. ex p. in Bryol. eur. fasc. 46/47 et Consp. ad Vol. IV (1851); *Weberae* sp. Schimp. Coroll. p. 67 (1856); *Lamprophylli* sp. Lindb. in Öfv. K. Vet.-Ak. Förh. 1867; *Pohliae* sp. Lindb. Musc. scand. p. 17 (1879); *Kaurinia* Lindb. in litt., Bryhn Bryin Nov. p. 12 (1891)]. Diöcisch, sehr selten polyöcisch; ♂ Bl. dick knospen- bis fast scheibenförmig, Antheridien in den Achseln der Hüllb. mit längeren, faden- bis fast keulenförmigen, gelben bis gelbroten Paraphysen. Schlanke bis kräftige Pfl. in niedrigen bis hohen, lockeren, schmutzig bräunlichgrünen bis rötlichen oder weißlich- bis bläulichgrünen Rasen oder herdenweise. Stengel aufrecht, rot, am Grunde wurzelhaarig, mit aufrechten, kurzen bis verlängerten Sprossen. B. aufrecht bis aufrecht-abstehend, obere lanzettlich bis lanzettlich-linealisch, zugespitzt, ungesäumt, an der Spitze entfernt gesägt; Rippe meist vor der Spitze endend; Zellen meist locker und dünnwandig. Innere Perichätialb. klein. Seta verlängert, trocken oben links gedreht, an der Spitze bogig bis hakenförmig gekrümmt. Kapsel meist hängend, mehr oder minder kurz birnförmig, entdeckelt verkürzt, weitmündig und fast kreiselförmig, mit zahlreichen cryptoporen Spaltöffnungen, Zellen des Exotheciums in Mehrzahl regelmäßig 6 seitig, oft breiter als hoch, trocken mit stark verbogenen Wänden. Ring (excl. *M. columbicum*) fehlend. Peristom dicht an der Mündung inseriert, doppelt, beide gleichlang; Zähne des äußeren P. lanzettlich, nicht oder undeutlich gesäumt, fein papillös; inneres P. gelblich bis gelb, Grundhaut $^1/_2$ der Zähne oder mehr, Fortsätze weit klaffend, 2—3, vollständig, schwach knotig. Sporen mittelgroß. Deckel groß, hochgewölbt, mit oder ohne Spitzchen.

13 Arten, auf Erdboden; über die ganze Erde verbreitet. Aus Europa sind 5 (1 endem.), aus Asien 4 (1 endem.), aus Afrika 4 (2 endem.), aus Amerika 8 (5 endem.) und aus Australien 2 (1 endem.) Arten bekannt.

A. Kleine Arten; ♂ Bl. knospenförmig. B. (excl. *M. columbicum*) nicht herablaufend. — **Aa.** Polyöcisch: *M. tapintsense* (Besch. als *Webera*) in Yunnan. — **Ab.** Diöcisch. — **Abα.** Ring fehlend. — **AbαI.** Peristomzähne braunrot. — **AbαI1.** B. flachrandig oder fast flachrandig; Zellen locker: *M. carneum* (L.) Limpr., auf feuchtem und nassem thonig-sandigen Boden, an Weg- und Grabenrändern, in Eisenbahn-Ausstichen, auf feuchten Brachäckern durch Europa mit Ausnahme der nördlichsten und östlichsten Teile zerstreut, in Finnland bis 61° n. Br., in den Alpen auf die Thäler beschränkt und selten bis 1000 m aufsteigend, in Algier und Ägypten,

im Kaukasus und Himalaya, auch aus Nordamerika angegeben, aber dort nach H. Lindberg zweifelhaft. — **Abα12.** B. am Rande umgebogen; Zellen enger: *M. atropurpureum* (Wahlenb.) Hag. (Fig. 414) auf Schlammerde und feucht-lehmigem Boden im arktischen Norwegen selten, in Ångermanland in Schweden, auf der Kola-Halbinsel selten, bei München, bei Moskwa, in Nordrussland, am Jenisei und in den nördlichen Teilen von Nordamerika. — **AbαII.** Peristomzähne grünlichgelb: *M. vexans* Limpr., an Wegrändern und Erdbrüchen in der Berg- und Alpenregion von Kärnthen, Pinzgau, Salzburg, Tirol, Steiermark und in der Schweiz sehr selten, im nördlichen Schweden und Norwegen selten. Mit dieser Art ist nach Kindberg

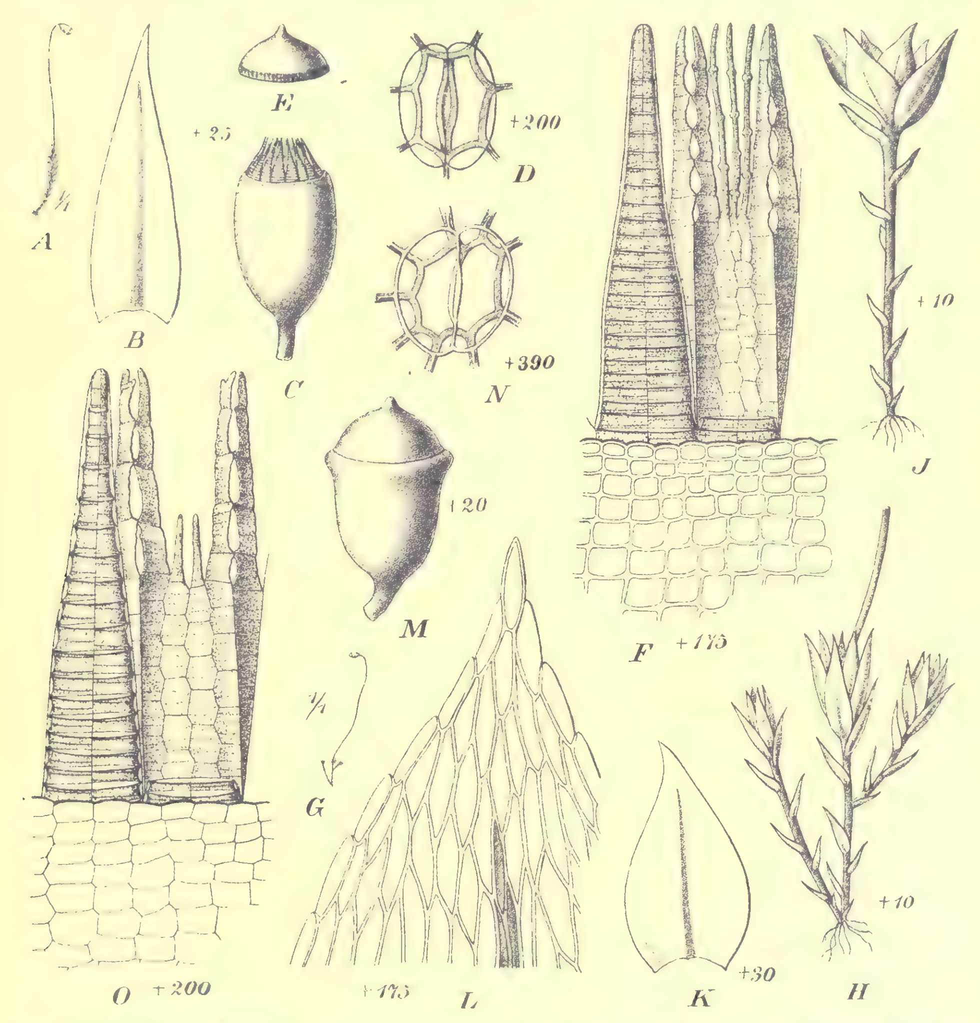


Fig. 414. *A—F Pohlia pulchella* (Hedw.). *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Stengelb. (25/1); *C* Kapsel (25/1); *D* Spaltöffnung (200/1); *E* Deckel mit Ring (25/1); *F* Peristom (175/1). — *G—O Mniobryum atropurpureum* (Wahlenb.). *G* Fruchtende Pfl. (1/1); *H* Fruchtspross (10/1); *J* ♂ Pfl. (10/1); *K* Stengelb. (30/1); *L* Blattspitze (175/1); *M* Kapsel (20/1); *N* Spaltöffnung (390/1); *O* Peristom (200/1). (Originale; *N* nach Harald Lindberg.)

Bryum Drummondii C. Müll. aus den Rocky Mountains und Sitka identisch. — **Abβ.** Ring anwesend; B. weit herablaufend: ***M. columbicum*** (Kindb. als *Bryum*) (*Pohlia decurrens* Lindb. fil.) in Britisch Columbia.

B. Größere Arten; ♂ Bl. scheibenförmig, mit sternförmig ausgebreiteten Hüllb.; B. herablaufend, flachrandig. — **Ba.** Hüllb. der ♂ Bl. sehr lang: *M. longibracteatum* (Broth. als *Pohlia*) im Washington-Terr. und in Californien. — **Bb.** Hüllb. der ♂ Bl. kürzer: *M. albicans* (Wahlenb.) Limpr., auf feuchtem Sand- und Thonboden an den Ufern der Bäche und Flüsse,

an quelligen Orten, in Gräben und Sümpfen von der Tiefebene bis in die Alpenregion durch Europa verbreitet, in Algier, im Kaukasus, in Kaschmir, in Nord- und Centralasien, in Japan, in Nordamerika verbreitet, in Neugranada, Ecuador, Bolivia und Chile, auf den Falklandsinseln, auf Neuseeland und in Ostaustralien; *M. calcareum* (Warnst.) Limpr., auf Kalk im Valla della Tavola bei Blevio in Italien; *M. tasmanicum* Broth. in Tasmanien und auf Neuseeland; *M. alticaule* (C. Müll. als *Bryum*) in Fuegia und Patagonien; *M. philonoteum* (C. Müll. als *Bryum*) in Fuegia; *M. aptychoides* (C. Müll. als *Bryum*) und *M. austroalbicans* (C. Müll. als *Bryum*) auf Kerguelen; *M. amplirete* (C. Müll. als *Bryum*) in Südgeorgien.

8. **Epipterygium** Lindb. in Öfvers. K. Vet.-Ak. Förh. p. 599 (1863). [*Bryi* sp. Grev. Scott. crypt. Fl. V. tab. 285 (1827); *Weberae* sp. Schimp. Coroll. p. 67 (1856); *Anisostichium* Mitt. in Journ. Linn. Soc. VII. 1864, p. 119]. Diöcisch; ♂ Bl. dick knospenförmig, mit vielen keulen-fadenförmigen Paraphysen. Kleine bis ziemlich kräftige Erdmoose, gruppenweise oder in lockeren, lichtgrünen bis weinrötlichen, glanzlosen Rasen. Stengel 1—4 cm, aufrecht, einfach, am Grunde spärlich bewurzelt, unten

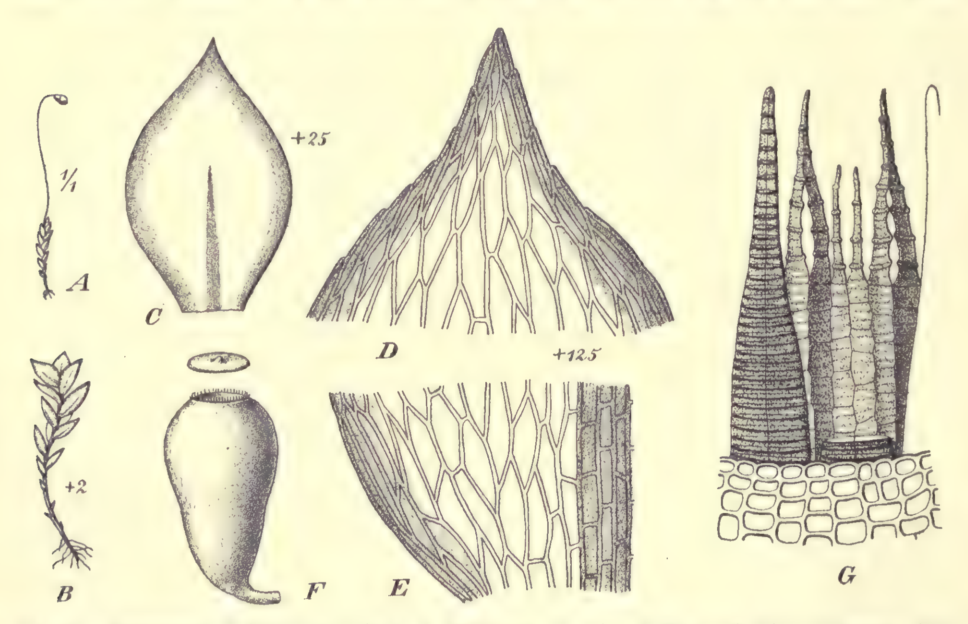


Fig. 415. *Epipterygium Wrightii* (Sull.) Lindb. *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Sterile Pfl. (2/1); *C* Stengelb. (25/1); *D* Blattspitze (125/1); *E* Blattbasis (125/1); *F* Kapsel, vergr.; *G* Peristom, vergr. (Originale; *F* und *G* nach einer Federzeichnung von Sullivant.)

sehr entfernt, oben locker beblättert, zweigestaltig. B. am sterilen Spross 3—4zeilig, in 2 lateralen und in 1—2 dorsalen Reihen; die lateralen abstehend, flach, aus weit herablaufender, bis schief inserierter, schmälerer Basis länglich-oval bis verkehrt-eiförmig, zugespitzt, flach- und ganzrandig, bis gegen die Spitze kaum merklich entfernt gezähnelt; die dorsalen aufrecht, viel kleiner und schmäler; Rippe rötlich, mehr oder minder entwickelt, aufwärts allmählich verjüngt, immer mehr oder weniger weit vor der Spitze endend; Zellen sehr locker und dünnwandig, verlängert rhomboidisch bis 6seitig, gegen die Ränder allmählich schmäler, hier mehrere Reihen verlängert eng prosenchymatisch, zuweilen einen rötlichen Saum bildend; am fertilen Spross mehr aufrecht, weniger deutlich differenziert. Innere Perichätialb. kleiner, sonst nicht verschieden. Seta verlängert, rot, oben leicht herabgebogen. Kapsel klein, geneigt, mit dem kurzen Halse dick ovoidisch, entleert verkürzt, fast halbkugelig, mit stark kollenchymatischen Zellen mit verbogenen Wänden und phaneroporen Spaltöffnungen. Ring breit, sich ablösend. Peristom an der Mündung inseriert, äußeres gelblich, kaum gesäumt, mit dicht gestellten Lamellen; inneres hyalin, papillös; Grundhaut etwa $1/2$ der

Zähne; Fortsätze durchbrochen; Wimpern meist 2, ausgebildet, knotig. Sporen mittelgroß. Deckel aus niedriger Basis kurzspitzig.

12 Arten, auf Erdboden. Aus Europa ist eine, nicht endemische Art, aus Asien sind 4 (3 endem.) aus Afrika 3 (2 endem.) und aus Amerika 7 (6 endem.) Arten bekannt.

A. B. flach. — **Aa.** Kleinere Arten mit wenig differenzierten, einreihigen Beib.; Rippe ziemlich kräftig, über die Mitte fortgesetzt; Blattsaum mehr oder minder deutlich: *E. Tozeri* (Grev.) Lindb., auf feuchtem, thonig-sandigem Boden in Großbritannien, Normandie, Südeuropa und Algier, auf den Azoren und Canaren, im Kaukasus und Himalaya, auf Java und in den westlichen Teilen von Nordamerika; *E. rigidum* Lindb. im Kaukasus; *E. nagasakense* Broth. und *E. thermale* (Besch. als *Webera*) in Japan; *E. Puiggarii* (Geh. et Hamp. als *Webera*) in Brasilien. — **Ab.** Kräftige Arten mit gut differenzierten, zweireihigen Beib.; Rippe ziemlich kräftig, über die Mitte fortgesetzt. — **Abα.** B. gesäumt: *E. lepidopiloides* (C. Müll.) Par. in Guatemala. — **Abβ.** B. ungesäumt: *E. mexicanum* (Besch. als *Webera*) in Mexiko; *E. immarginatum* Mitt. in Guatemala. — **Ac.** Kräftige Arten mit gut differenzierten, zweireihigen Beib.; Rippe schwach, kaum über die Mitte fortgesetzt; Blattsaum sehr deutlich, rot: *E. Wrightii* (Sull.) Lindb. (Fig. 541) auf Cuba und Jamaica (*E. jamaicense* Lindb.); *E. orbifolium* C. Müll. in Venezuela; *E. convallium* Dus. in Kamerun.

B. B. sehr hohl, ungesäumt; Rippe sehr schwach; kleine Art: *E. diversifolium* Ren. et Par. auf Madagascar.

E. limbatulum (Ren. et Card.) Besch. aus Java ist nach Fleischer ein *Eriopus*. Zu derselben Gattung gehört wahrscheinlich auch, nach der Beschreibung zu urteilen, *Epipteryg. pacificum* Besch. aus Tahiti. *E. Mandoni* (C. Müll.) Par. aus Bolivia, eine mir unbekannte Art, mit ungesäumten B. und austretender Rippe, gehört kaum hierher.

9. **Brachymenium** Schwaegr. Suppl. II. I. p. 131 (1823). [*Bryi* sp. C. Müll. Syn. I. p. 242 (1849); *Peromnium* Schwaegr. Suppl. III. I. 2. tab. 250; *Osculatia* De Not. in Mem. Acad. Reg. Sc. Torin. Ser. II. XVIII. p. 445 (1859); *Streblopilum* Aongstr. in Öfv. K. Vet.-Ak. Förh. 1876. n. 4. p. 18]. Diöcisch oder autöcisch, selten synöcisch; ♂ Bl. knospenförmig, mit fadenförmigen Paraphysen. Kleine bis mehr oder minder kräftige Pfl. in lockeren bis sehr dichten, grünen bis gelblich- oder bräunlichgrünen, zuweilen

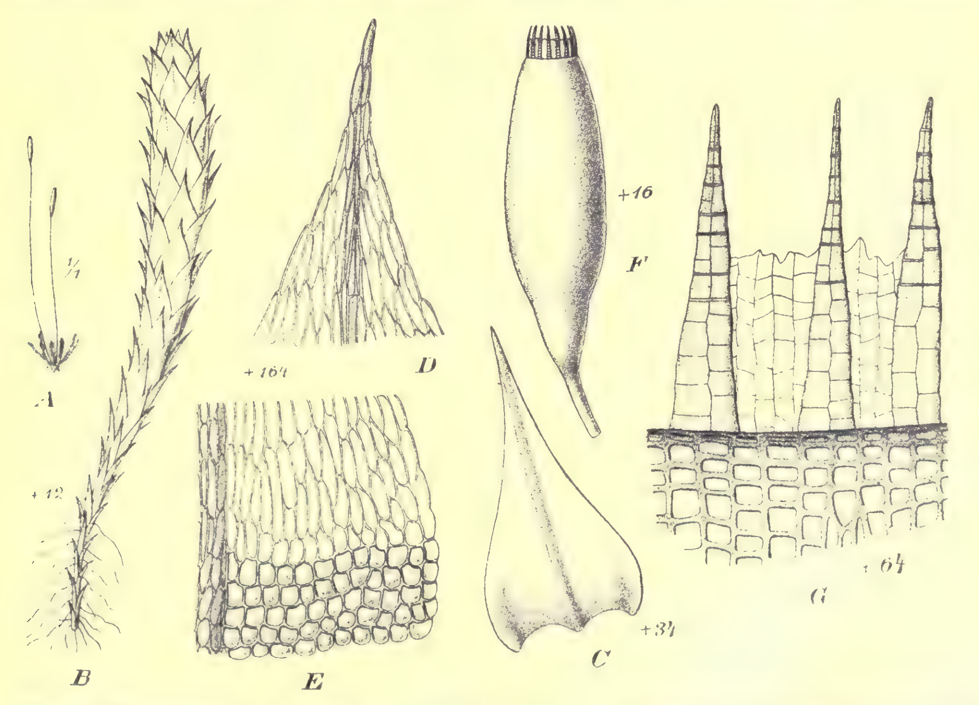


Fig. 416. *Brachymenium Borgenianum* Hamp. *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Stengel (12/1); *C* Stengelb. (34/1); *D* Blattspitze (164/1); *E* Blattbasis (164/1); *F* Kapsel (16/1); *G* Peristom (64/1). (Original von E. G. Paris.)

gelblichweißlichen, glanzlosen oder mehr oder minder glänzenden Rasen. Stengel aufrecht, wurzelhaarig bis dicht braunfilzig, meist dicht beblättert, unter der Spitze mit meist kurzen, aufrechten, gleichmäßig oder schopfig beblätterten Innovationen. B. aufrecht bis abstehend, nicht herablaufend, von wechselnder Form, zuweilen gesäumt, flachrandig bis am Rande mehr oder minder zurückgebogen, ganzrandig oder oben gezähnt; Rippe kräftig oder dünn, vor der Spitze verschwindend bis lang austretend; obere Zellen rhombisch oder rhomboidisch bis verlängert-6seitig, am Grunde rechteckig. Perichätialb. nach innen kleiner, lanzettlich zugespitzt. Seta verlängert, meist gerade, trocken nicht gedreht, selten an der Spitze bogig-gekrümmt. Kapsel aufrecht bis geneigt oder horizontal, selten hängend, regelmäßig, von wechselnder Form, meist derbwandig, mit phaneroporen Spaltöffnungen. Ring sich abrollend. Peristom nahe der Mündung inseriert, das äußere meist länger als das innere; Zähne des äußeren P. schmal lanzettlich, allmählich zugespitzt, weißlich oder am Grunde braunrot, oben hyalin, mehr oder minder papillös, mit mehr oder minder entwickelten Lamellen; Grundhaut des inneren P. $^1/_2$—$^1/_3$ der Zähnenlänge, gekielt, mehr oder minder papillös; Fortsätze sehr schmal, selten vollständig, meist mehr oder minder rudimentär; Wimpern rudimentär bis fehlend. Sporen klein oder mittelgroß, sehr selten groß. Deckel klein, gewölbt mit Spitzchen bis kegelig, selten schief geschnäbelt.

110 Arten, auf Erde und an Bäumen, fast ausschließlich in den tropischen und subtropischen Teilen der Erde. Aus Asien sind 19 (17 endem.), aus Afrika 35, aus Amerika 46 und aus Australien 5 (4 endem.) Arten bekannt.

Sect. I. *Dicranobryum* C. Müll. Syn. I. p. 309 (1849) als Sect. VI von *Bryum*. Diöcisch, selten synöcisch. Schlanke (excl. *B. columbicum*) und meist niedrige, grüne bis bräunlich-grüne oder gelblichweißliche, nicht verfilzte Erdmoose. Stengel mit dicht beblätterten, aufrechten, kurzen, zuweilen verlängerten Innovationen, oft mit knospenförmigen Brutk. B. trocken angedrückt, eilanzettlich bis lanzettlich, selten eiförmig, flach- und ganzrandig, ungesäumt; obere Zellen rhombisch bis rhomboidisch oder verlängert 6seitig. Kapsel klein, eiförmig oder oval bis schmal keulen- oder birnförmig. Fortsätze meist rudimentär; Wimpern rudimentär oder fehlend. Sporen klein (0,010—0,015 mm).

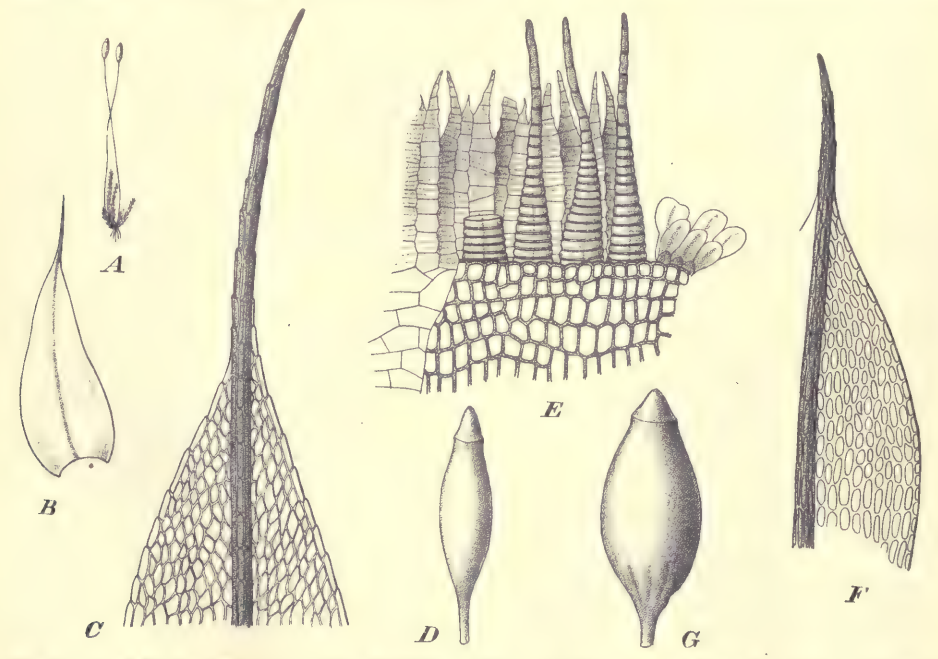


Fig. 417. *A—E Brachymenium coarctatum* (C. Müll.). *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Stengelb. (20/1); *C* Blattspitze (150/1); *D* Kapsel (10/1); *E* Peristom (200/1). — *F—G B. exile* (Doz. et Molk.). *F* Stengelb., vergr., *G* Kapsel, vergr. (*A—E* nach Bryol. jav.; *F—G* nach Dozy et Molkenboer.)

37 (40) Arten.

A. B. glanzlos, trocken anliegend; Rippe kräftig, als eine Granne austretend; Zellen meist dickwandig; Kapsel mit sehr kurzem Hals, eiförmig bis oval oder eilänglich; meist mit Brutk. — **Aa.** Diöcisch. — **Aaα.** Kräftige Pfl.; B. lang herablaufend: *B. columbicum* (De Not.) Salm. (*Bryum globosum* Mitt.) in Neugranada und Ecuador. — **Aaβ.** Schlanke Pfl.; B. nicht herablaufend: *B. Weissia* Harv. in Ostindien; *B. sikkimense* Ren. et Card. und *B. appressifolium* Ren. et Card. in Sikkim; *B. Nietneri* (C. Müll.) Jaeg. auf Ceylon; *B. exile* (Doz. et Molk.) Bryol. jav. (Fig. 417) auf Ceylon, Java und Sumatra; *B. coarctatum* (C. Müll.) Bryol. jav. (Fig. 417) auf Java, Neuseeland und Neukaledonien; *B. Preissianum* (Hamp.) Jaeg. in West- und Ostaustralien, in Tasmanien; *B. Bordazii* Ren. et Card. auf Martinique; *B. Barbae Montis* Ren. et Card. in Costa Rica; *B. smaragdinum* (C. Müll.) Jaeg. und *B. pearistatum* (C. Müll.) Par. in Venezuela; *B. subsmaragdinym* (C. Müll.) Jaeg. in Ecuador; *B. commutatum* (C. Müll.) Jaeg. (Rippe kurz austretend; Zellen dünnwandig, verlängert 6seitig; Kapsel dick oval) und *B. stereoneuron* C. Müll. in Abessinien; *B. Philonotula* (Hamp.) Broth. in Usambara und auf Madagascar; *B. megalacrion* (Schwaegr.) Jaeg. auf Isle de France und Tristan d'Acunha; *B. dicranoides*

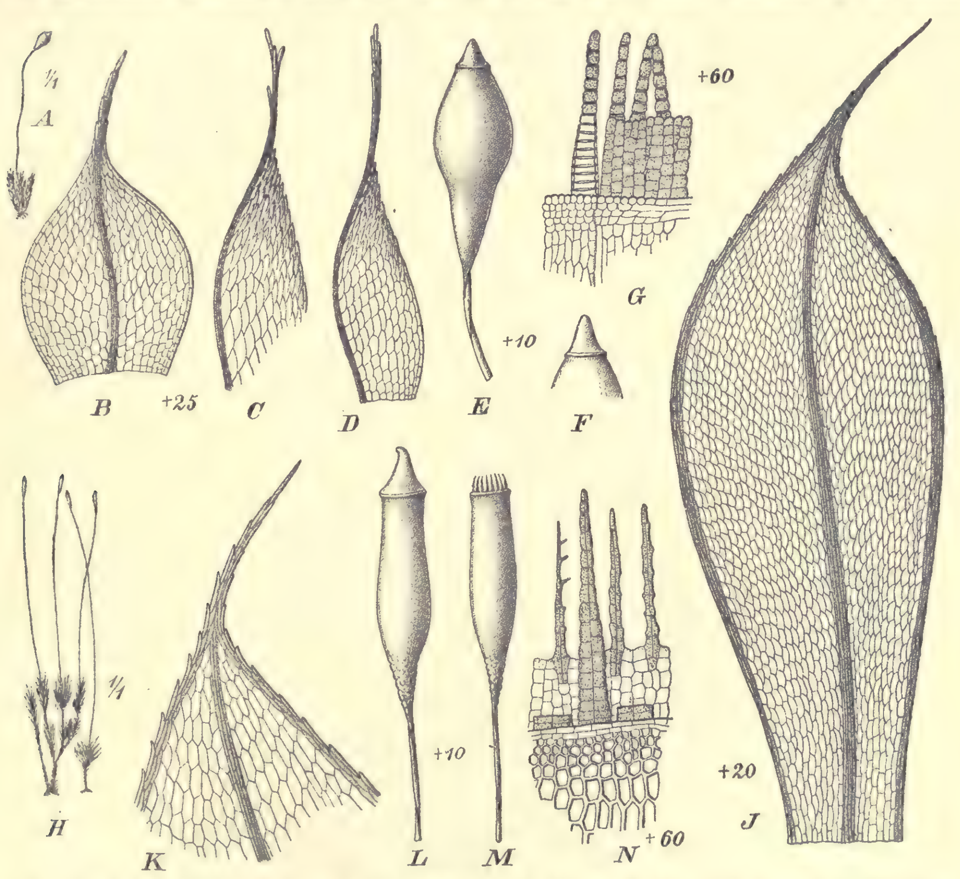


Fig. 418. *A—G Brachymenium pulchrum* Hook. *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B—D* Stengelb. (25/1); *E—F* Kapsel (10/1); *G* Peristom (60/1). — *H—N B. radiculosum* (Schwaegr.). *H* Fruchtende Pfl. (1/1); *J* Stengelb. (20/1); *K* Blattspitze (25/1); *L, M* Kapsel (10/1); *N* Peristom (60/1). (Originale von G. Roth.)

(Hornsch.) Jaeg.; *B. liliputanum* (C. Müll. als *Bryum*) und wahrscheinlich auch *B. Neesii* (C. Müll.) Par. in Südafrika. — **Ab.** Synöcisch: *B. extenuatum* (Mitt.) Jaeg. in Ostindien; *B. indicum* (Doz. et Molk.) Bryol. jav. auf Java und Amboina; *B. semperlaxum* (C. Müll.) Jaeg. in Ostaustralien; *B. melanothecium* (C. Müll.) Jaeg. auf Samoa, Tonga, Mangareva und Tahiti.

B. Diöcisch; Stengel mit schwach glänzenden, dachziegelig beblätterten Innovationen. B. hohl; Rippe kräftig, vollständig, bis kurz austretend; Zellen zartwandig, obere

verlängert-6seitig; Kapsel oval mit sehr kurzem Hals; Peristomzähne sehr kurz und flüchtig; ohne Brutk.: *B. madagassum* Hamp. auf Madagascar.

C. Diöcisch; Stengel mit kätzchenartig beblätterten Innovationen. B. mehr oder minder glänzend, hohl; Rippe dünn, vollständig oder kurz austretend; Zellen sehr zartwandig, oben verlängert rhomboidisch; Kapsel mit längerem Hals, schmal keulenförmig bis schmal birnförmig; ohne Brutk.: *B. acuminatum* Harv.; *B. flaccidisetum* (C. Müll.) Jaeg. und *B. Walkeri* Broth. in Ostindien; *B. densifolium* (Aongstr. als *Mielichhoferia*) auf Mauritius; *B. mielichhoferioides* C. Müll. in Abessinien; *B. Borgenianum* Hamp. (Fig. 416) in Usambara, auf Madagascar und Mauritius; *B. Dusenii* Broth. nov. nom. (*Pohlia Myurella* Broth.) in Kamerun; *B. pallido-julaceum* (C. Müll.) Par. in Südafrika; *B. auriculatum* (C. Müll. als *Bryum* Sect. *Bryotis*) in Niam Niam; *B. Myurella* (C. Müll. als *Bryum* Sect. *Bryotis*) in Dar Fertit; *B. fabronioides* (C. Müll.) Par. in Argentina; *B. tenellum* Schimp. in Mexico. Wahrscheinlich gehört hierher auch *B. globirameum* (C. Müll.) Par. in Venezuela, *B. Meyenianum* (Hamp.) Jaeg. und *B. ellipticum* (Mitt.) Jaeg. in Chile.

Sect. II. *Leptostomopsis* C. Müll. in Linnaea XLIII. p. 378 (1882) als Sect. von *Bryum*. Diöcisch. Mehr oder minder kräftige Baummoose in sehr dichten, sattgrünen bis gelblichgrünen, braunfilzigen, mehr oder minder glänzenden Rasen. Stengel dicht beblättert. B. aufrecht, trocken straff angedrückt, länglich oder eilänglich, stumpflich bis kurz zugespitzt, flach- und ganzrandig bis an der Spitze schwach gezähnt, mehr oder minder deutlich gesäumt; Rippe in einem mehr oder weniger langen hyalinen Haar austretend; obere Zellen locker, länglich-6seitig. Kapsel aufrecht, regelmäßig, kurzhalsig, länglich-cylindrisch, zuweilen schwach gekrümmt, bis oval. Fortsätze meist rudimentär; Wimpern fehlend. Sporen mittelgroß (etwa 0,020 mm, selten 0,040—0,050 mm). Deckel stumpf kegelig.

20 Arten.

A. Stengel kätzchenartig beblättert: *B. julaceum* Hornsch., *B. pulchrum* Hook. (Fig. 418) und *B. campylotrichum* (C. Müll. als *Bryum*) in Südafrika.

B. B. trocken angedrückt: *B. leptostomoides* Schimp. und *B. velutinum* (C. Müll.) Jaeg. in Ostindien; *B. Holstii* Broth. in Usambara; *B. angolense* (Welw. et Dub.) Par. in Angola; *B. capillare* Schimp., *B. imbricatum* Schimp. *B. subcapillifolium* (C. Müll.) Jaeg.; *B. systylium* (C. Müll.) Jaeg., *B. minutulum* Hamp. und *B. luteolum* (C. Müll.) Jaeg. in Mexico; *B. brachypelma* C. Müll. in Costa Rica; *B. Carionis* (C. Müll.) Par. in Guatemala; *B. crinitum* (Mitt.) Jaeg. in Ecuador; *B. subcrinitum* Par. in Brasilien; *B. malachiticum* (C. Müll.) Par. und *B. erubescens* (C. Müll.) Par. in Argentina. Wahrscheinlich gehört hierher auch *Bryum leucotrichum* C. Müll. aus Niam Niam, von welcher Art ich nur ein Stengelchen gesehen habe. Sämtliche Arten der Abt. B sind mit einander sehr nahe verwandt und werden bei einer monographischen Bearbeitung wahrscheinlich z. T. eingehen.

Sect. III. *Peromnion* (Schwaegr. Suppl. III. I. 2. tab. 250: 1827 als Gattung) Mitt. Musc. austr. amer. p. 276 (1869). Mehr oder minder kräftige Baummoose in lockeren, dunkelgrünen bis gelblich- oder bräunlichgrünen, glanzlosen bis schwach glänzenden Rasen. Stengel mehr oder minder braunfilzig, ziemlich locker beblättert. B. abstehend bis locker anliegend oder spiralig um den Stengel gedreht, länglich-lanzettlich bis spatelig, meist pfriemlich zugespitzt bis begrannt, am Rande mehr oder minder zurückgebogen, meist gesäumt, an der Spitze gezähnt; Rippe vor der Spitze aufhörend bis lang austretend; obere Zellen mehr oder minder locker. Kapsel aufrecht, regelmäßig, kurzhalsig, länglich-cylindrisch bis oval. Fortsätze sehr schmal, mit den Zähnen gleichlang bis rudimentär. Wimpern meist fehlend. Sporen klein bis mittelgroß, selten groß. Deckel kegelförmig oder lang geschnäbelt.

17 (18) Arten.

A. Diöcisch; B. kurz zugespitzt; Rippe vollständig oder vor der Spitze aufhörend; Fortsätze meist mit den Zähnen gleichlang. — Aa. Fortsätze mit den Zähnen gleichlang: *B. Regnellii* Hamp. (Fig. 419) in Brasilien; *B. spirale* Besch. in Paraguay. — Ab. Fortsätze kurz: *B. barbuloides* (C. Müll.) Par. in Bolivia.

B. Rippe kurz austretend: *B. Klotschii* (Schwaegr.) Par. in Brasilien.

C. Rippe lang austretend; Fortsätze fast fadenförmig, mit den Zähnen gleichlang. — Ca. Diöcisch: *B. radiculosum* (Schwaegr.) Par. (Fig. 418) in Brasilien. — Cb. Autöcisch: *B. brevipes* Broth. und *B. Schenkii* Broth. in Brasilien.

D. Diöcisch. B. mit pfriemlicher bis haarförmiger Spitze; Rippe meist vor der Spitze aufhörend; Fortsätze kurz bis rudimentär. — Ca. B. trocken locker anliegend bis abstehend. — Caα. B. fest, schwach glänzend: *B. Jamesoni* Tayl. auf Jamaica, in Ecuador und Peru; *B. sordidissimum* (C. Müll.) Par. in Venezuela; *B. Krausei* Hamp. et Lor. in Ecuador; *B. daguense* (Besch.) Par. in Neugranada. Wahrscheinlich gehört hierher auch *B. angustatum* Schimp.

aus Mexico. — **Caβ.** B. schlaff, glanzlos: *B. Wrightii* (Sull. als *Leptotheca*) auf den Antillen, von welcher Art *B. mnioides* Besch. aus Guadaloupe kaum verschieden ist. — **Cb.** B. trocken spiralig um den Stengel gedreht. — **Cbα.** Kapsel schmal cylindrisch-keulenförmig: *B. spirifolium* (C. Müll.) Jaeg. in Mexico. — **Cbβ.** Kapsel kurz und dick oval. — **CbβI.** Peristomzähne weißlich; Fortsätze kurz, papillös; Sporen 0,030—0,050 mm: *B. Hornschuchianum* Mart. in Brasilien. — **CbβII.** Peristomzähne rotbraun; Fortsätze rudimentär; Sporen 0,020—0,030 mm: *B. pulchellum* Hornsch. in Brasilien.

Von Mitten wird zu dieser Section auch *B. magellanicum* (Sull.) Par. aus Fuegia geführt. Diese mir unbekannte Art ist nach der Beschreibung synöcisch, mit langem Kapselhals und gehört deshalb kaum hierher.

Sect. IV. *Orthocarpus* C. Müll. Syn. I. p. 349 (1849) als Sect. IX von *Bryum*; emend. Mehr oder minder kräftige Baummoose in lockeren bis dichten, doch nie sehr dichten, grünen bis gelblich- oder bräunlich-grünen, glanzlosen bis schwach glänzenden Rasen. Stengel mehr oder minder braunfilzig, mehr oder minder dicht beblättert. B. abstehend, trocken gekräuselt oder spiralig um den Stengel gedreht. aus spateligem Grunde länglich oder eiförmig, durch die austretende Rippe begrannt, am Rande mehr oder minder zurückgebogen, gesäumt, an der Spitze gezähnt; obere Zellen mehr oder minder locker. Kapsel meist aufrecht, regelmäßig, mit dem mehr oder minder verlängerten Halse birn- bis keulenförmig.

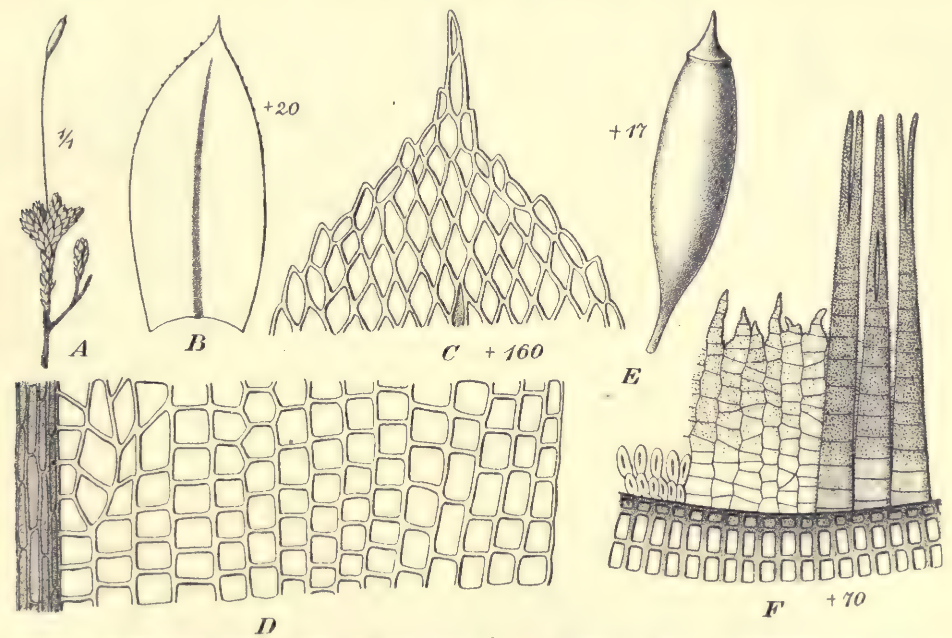


Fig. 419. *Brachymenium Regnellii* Hamp. *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Stengelb. (20/1); *C* Blattspitze (160/1); *D* Blattbasis (160/1); *E* Kapsel (17/1); *F* Peristom (70/1). (Original von E. G. Paris.)

Fortsätze kurz bis rudimentär. Wimpern meist fehlend. Sporen mittelgroß (0,020—0,025 mm), selten groß. Deckel kurz kegelig bis halbkugelig mit Spitzchen.

27 (28) Arten.

A. Synöcisch: *B. abyssinicum* Bruch et Schimp. in Abessinien.

B. Autöcisch: *B. nepalense* Hook. in Ostindien, auf Borneo, Java und Sumatra, von welcher Art nach Fleischer *B. brevicaule* (Hamp.) Jaeg. und *B. ischyroneuron* Card. nicht verschieden sind; *B. orthopelma* (C. Müll.) Jaeg. auf den Philippinen; *B. clavulum* Mitt. in Japan; *B. glaucum* (C. Müll.) Jaeg. auf Ceylon; *B. clavariaeforme* (C. Müll.) Jaeg. im Nilghiri; *B. lanceolatum* Hook. fil. et Wils. in Tasmanien; *B. leptophyllum* Schimp. in Abessinien; *B. spathidophyllum* Besch., *B. nigrescens* Besch. und *B. subflexifolium* Ren. et Card. auf ostafrikanische Inseln; *B. capitulatum* (Mitt.) Par. auf Madagascar, in Usagara, am Kilimandscharo und in Kamerun; *B. procerrimum* Broth. im ostafrikanischen Seengebiet; *B. suberectum* Mitt. auf

Fernando Po; *B. subuliferum* Mitt. auf St. Thomé; *B. revolutum* Broth. in Kamerun; *B. patulum* Schimp. in Mexico; *B. Pittieri* Ren. et Card. in Costa Rica.

C. Diöcisch: *B. cristatum* (C. Müll.) Jaeg. in Ostindien; *B. flexifolium* Bruch et Schimp. in Abessinien; *B. speirocladum* C. Müll. und *B. eurychelium* Besch. auf ostafrikanischen Inseln; *B. Molleri* (C. Müll.) Par. auf der Insel S. Thomé; *B. spathulifolium* Ren. et Card. in Costa Rica; *B. consimile* (Mitt.) Jaeg. in Ecuador. Wahrscheinlich gehört hierher auch *B. mexicanum* Mont. in Mexico und *B. morasicum* Besch. in Neugranada. *B. murale* Schimp. aus Mexico ist eine kleine, mir sehr zweifelhafte Art, die durch die Kapselform und die kleinen Sporen an *Dicranobryum* erinnert.

Brachymenium fragile (C. Müll.) Jaeg. aus Niam Niam scheint mir, nach den spärlichen Exemplaren zu urteilen, eher ein *Bryum* (*Doliolidium*) zu sein. *B. Breutelii* (C. Müll.) Par. aus Südafrika ist ein *Haplodontium*.

10. **Acidodontium** Schwaegr. Suppl. II. 2. p. 152 (1827). [*Megalangium* Brid. Bryol. univ. II. p. 28 (1827); *Macrothecium* Brid. l. c. Tab. Suppl. III; *Brachymenii* sp.

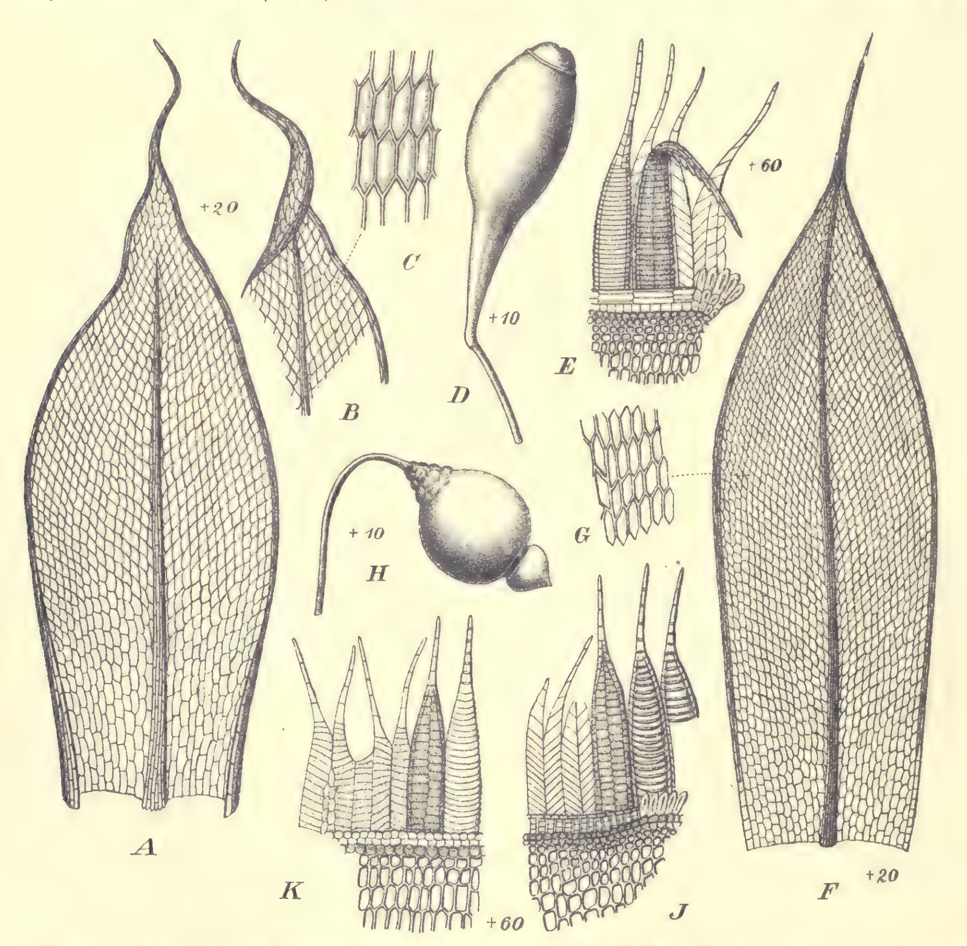


Fig. 420. *A—E Acidodontium ramicola* (Spruc.). *A* Stengelb. (20/1); *B* Blattspitze (20/1); *C* Blattzellen, stärker vergr.; *D* Kapsel (10/1); *E* Peristom (60/1). — *F—J A. subrotundum* Hook. et Wils. *F* Stengelb. (20/1); *G* Blattzellen, stärker vergr.; *H* Kapsel (10/1); *J* Peristom (60/1). — *K* Peristom von *A. megalocarpum* (Hook.) (60/1). (Originale von G. Roth.)

Tayl. in Lond. Journ. of Bot. 1846, p. 56; *Bryum* sp. Sect. II. *Eubryum* C. Müll. Syn. I. p. 252 (1849) ex p.; *Bryum* Sect. 3. *Acidodontium* Mitt. Musc. austr. amer. p. 276 (1869)]. Diöcisch; ♂ Bl. knospenförmig, mit fadenförmigen Paraphysen. Kräftige bis schlanke

Pfl. in dichten bis sehr dichten, mehr oder minder braunfilzigen, niedrigen bis hohen, grünen bis gelblich- oder bräunlichgrünen, schwach glänzenden Rasen. Stengel aufrecht, im Umkreis des Rasens niederliegend, mehr oder minder dicht beblättert, unter der Spitze mit kurzen, aufrechten, gleichmäßig oder schopfig beblätterten Innovationen. B. aufrecht-abstehend bis abstehend, trocken locker angedrückt, zuweilen schwach gekräuselt, niemals spiralig um den Stengel gedreht, nicht herablaufend, länglich-lanzettlich bis lanzettlich, pfriemlich zugespitzt oder mit haarförmiger Spitze, am Rande mehr oder minder zurückgebogen, gesäumt, an der Spitze klein gezähnt bis fast ganzrandig; Rippe weit vor der Spitze aufhörend bis haarförmig austretend; Zellen locker, obere mehr oder minder verlängert-6seitig, am Grunde rectangulär. Perichätialb. länger und schmäler zugespitzt. Seta verlängert, aufrecht, gerade, trocken nicht gedreht, zuweilen geschlängelt und an der Spitze bogig gekrümmt. Kapsel aufrecht bis geneigt oder horizontal, regelmäßig bis schwach unregelmäßig, meist langhalsig, fast keulenförmig, selten kurzhalsig, dick birnförmig bis fast kugelig, derbwandig mit phaneroporen Spaltöffnungen. Ring sich abrollend. Peristom nahe der Mündung inseriert, doppelt, das äußere länger als das innere oder beide gleichlang; Zähne des äußeren P. trocken abstehend, mit eingebogener Spitze, breit linealisch, plötzlich pfriemlich-zugespitzt, unten braunrot, oben hyalin, fein papillös, hyalin-gesäumt, dicht lamellös, mit hohen Lamellen; Grundhaut des inneren P. etwa 1/2 der Zähnenlänge, gekielt, fein papillös; Fortsätze breit, gekielt, papillös, oben gespalten, mit divergierenden Schenkeln; Wimpern sehr kurz, ohne Anhängseln. Sporen groß (0,030—0,040 mm), grün. Deckel kurz und stumpf kegelig bis gewölbt mit Spitzchen.

14 Arten, an Baumästen, ausschließlich in Amerika.

A. Kapsel kurzhalsig, dick birnförmig bis fast kugelig: *A. subrotundum* Hook. et Wils. (Fig. 420) in Ecuador; *A. rhamphostegium* (Hamp.) Jaeg. in Neugranada.

B. Kapsel langhalsig, fast keulenförmig. — **Ba.** Rippe weit unter der Spitze verschwindend: *A. seminerve* Hook. et Wils. auf Jamaica und in Ecuador; *A. lonchotrachelon* (C. Müll. als *Bryum*), *A. brachypodium* (C. Müll. als *Bryum*) und *A. longifolium* (Schimp. als *Brachymenium*) in Bolivia; *A. Sprucei* (Mitt.) Jaeg. in Ecuador. — **Bb.** Rippe dicht unter der Spitze aufhörend bis austretend: *A. Floresianum* C. Müll. in Costa Rica; *A. megalocarpum* (Hook.) Ren. et Card. (Fig. 420) in Neugranada und Ecuador; *A. heteroneuron* (Spruc. als *Bryum*), *A. ramicola* (Spruc.) Jaeg. (Fig. 420), *A. trachyticola* (C. Müll. als *Bryum*) und *A. exaltatum* (Spruc.) Jaeg. in Ecuador; *A. macropoma* (C. Müll. als *Bryum*) in Argentina.

11. **Anomobryum** Schimp. Syn. 1 ed. p. 382 (1860). [*Bryi* sp. Dicks. Pl. crypt. fasc. IV. p. 16 (1801); *Bryum* Sect. *Sclerodictyon* C. Müll. Syn. I. p. 315 (1849); *Bryum* Subg. *Heterodictyum* Schimp. Coroll. p. 77 (1856); *Weberae* sp. De Not. Epil. p. 416 (1869); *Bryum* Subg. *Anomobryum* Schimp. Syn. 2 ed. p. 465 (1876)]. Diöcisch; ♂ *Bl.* anfangs gipfelständig, zuweilen durch den weiterwachsenden Spross pseudolateral, mit zahlreichen, fadenförmigen Paraphysen. Schlanke Pfl. in mehr oder minder dichten, niedrigen oder hohen, bleich- oder gelbgrünen bis goldglänzenden, unten durch roten Wurzelfilz locker verbundenen Rasen. Stengel durch die gleichmäßige Beblätterung kätzchenartig-fadenförmig, mit schlanken, steifen Innovationen. B. dicht gestellt, hohl, feucht und trocken dachziegelig angepresst, eiförmig bis oval-länglich, zuweilen fast rundlich, stumpf oder spitz, flach- und ganzrandig, zuweilen an der Spitze undeutlich aber dicht gezähnt; Rippe mehr oder minder kräftig, weit vor der Spitze aufhörend bis als einen Stachel austretend, mit basalen Deutern, ohne Begleiter; Zellen der oberen Blatthälfte derbwandig, an der Spitze verdickt, eng rhomboidisch bis linear, zuweilen geschlängelt, am Grunde sehr locker, rhomboidisch-6seitig, dünnwandig. Perichätialb. eilanzettlich, spitz. Seta verlängert, steif, rot, oben meist hakenförmig. Kapsel meist mehr oder minder hängend, aus gleichlangem, verschmälertem Halse oval und schmal länglich oder mit dem kurzen und dicken Halse verlängert elliptisch, mit phaneroporen Spaltöffnungen. Ring breit, sich abrollend oder sich stückweise ablösend. Peristom an der Mündung inseriert; Zähne des äußeren P. hyalin gesäumt, schmal lanzettlich, mit dicht gestellten Lamellen; inneres P. zart; Grundhaut von etwa 1/2 der Zähne; Fortsätze breit lanzettlich, rasch pfriemenförmig, gefenstert bis unvollkommen ausgebildet;

Wimpern vollständig, mit langen Anhängseln bis fehlend. Sporen klein. Deckel halbkugelig, mit sehr kurzem Spitzchen bis kegelförmig oder fast geschnäbelt.

35 Arten, auf Erde und Felsen. Aus Europa sind 4 (1 endem.), aus Asien 8 (7 endem.), aus Afrika 5 (3 endem.) und aus Amerika 23 (21 endem.) Arten bekannt.

A. Peristom vollständig. — **Aa.** Blattzellen oben linear-wurmförmig, 8—10mal länger als breit; Rippe meist vor der Spitze endend. — **Aaα.** Stengel mit Brutknospen: *A. concinnatum* (Spruc.) Lindb., auf Humus und Erde an feuchten Felsen und an steinigen Abhängen des Schiefer- und Urgebirges im Alpengebiete von der Alpenregion bis in die Thäler herab,

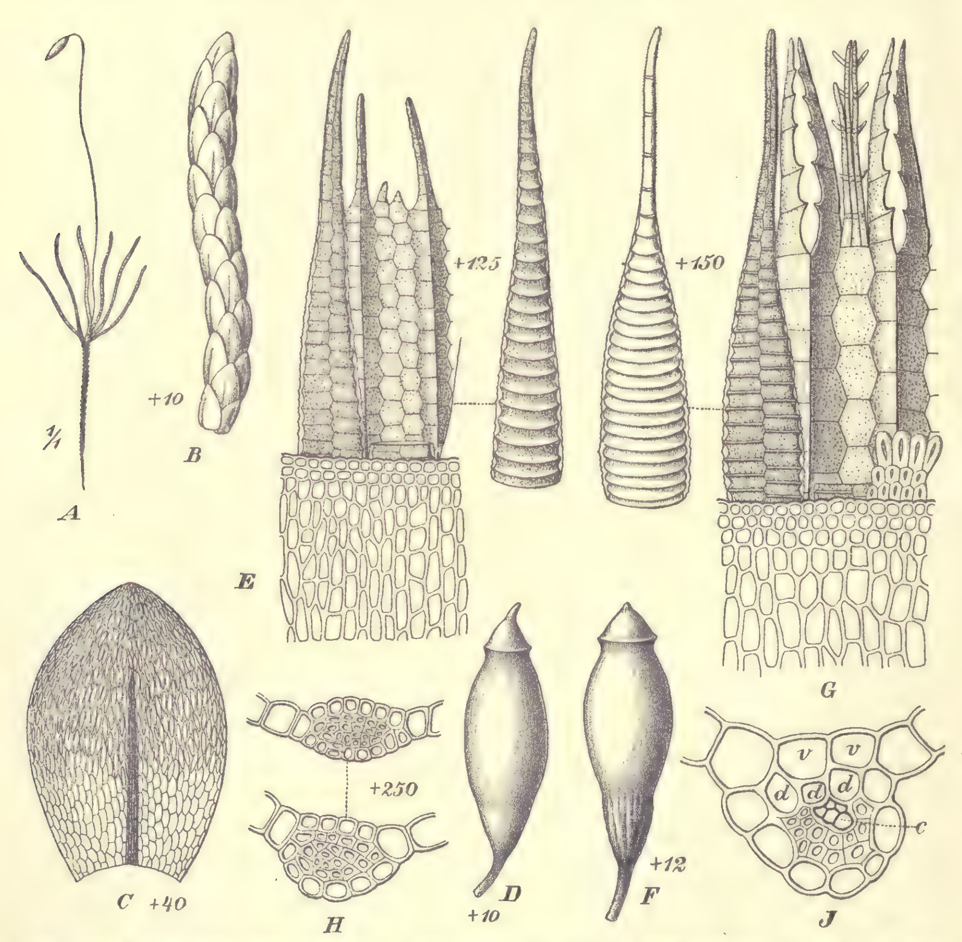


Fig. 421. *A—E Anomobryum auratum* (Mitt.). *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Innovation (10/1); *C* Stengelb. mit Zellnetz (40/1); *D* Kapsel (10/1); *E* Peristom (125/1). — *F—G A. nitidum* (Mitt.). *F* Kapsel (12/1); *G* Peristom (150/1). — *H A. filiforme* (Dicks.), zwei Querschnitte durch die Blattrippe (250/1). — *J Bryum cirratum* Hopp. et Hornsch., Querschnitt durch die Blattrippe (320/1). (*A—G* Originale; *H* nach Limpricht; *J* nach Lorentz.)

in den Gebirgen Skandinaviens und Großbritanniens, in den Pyrenäen, im Kaukasus und in Nordamerika, nirgends häufig und nur steril. — **Aaβ.** Stengel ohne Brutknospen. — **AaβI.** B. eiförmig bis oval-länglich. — **AaβI1.** B. zugespitzt oder mit zurückgebogenem Spitzchen: *A. juliforme* Solms, an trockenen und warmen Abhängen in Algarvien, Südfrankreich, auf Corsica, in Süditalien, Algier und auf Madeira, sehr selten in der Schweiz, in der Bretagne und in Westnorwegen. — **AaβI2.** B. stumpf, ohne Spitzchen: *A. filiforme* (Dicks., Lindb.) Husn. (Fig. 421), auf sandiger Erde, Humus und Kieselgestein an feuchten und nassen Stellen im Alpengebiete von 500 bis über 2200 m, gern an Wasserfällen und Bachrändern, verbreitet in den Gebirgen Skandinaviens und Großbritanniens, in den Pyrenäen, in Kamerun, auf Ruwenzori,

in Abyssinien (var. *abyssinicum* Schimp.), in Costa Rica und in den Hochgebirgen von Südamerika, überall sehr selten fruchtend; *A. compressulum* (C. Müll. als *Bryum*) auf dem Kilimandscharo; *A. procerrimum* (C. Müll. als *Bryum*) in Südafrica; *A. laceratum* (Besch. als *Bryum*) auf Bourbon; var. *comorense* (C. Müll.) Besch. auf Grande Comore; *A. leptocladon* (Sull. als *Bryum*) auf Cuba; *A. perappressum* (C. Müll. als *Bryum*) in Guatemala; *A. chlorosum* (C. Müll. als *Bryum*) auf Jamaica; *A. pycnobaseum* (C. Müll. als *Bryum*) in Venezuela; *A. prostratum* (C. Müll.) Besch. in Neugranada, Ecuador und Bolivia; var. *minus* Besch. in Mexiko; *A. soquense* (Par. als *Bryum*) in Bolivia; *A. terminale* (C. Müll. als *Bryum*) und *A. semireticulatum* (C. Müll. als *Bryum*) in Argentina. — **AaβI3.** B. mit abgerundeter Spitze: *A. obtusatissimum* (C. Müll. als *Bryum*) in Bolivia. — **AaβII.** B. kreisförmig, sehr stumpf: *A. orbiculatum* (Mitt.) Jaeg. in Ecuador. — **Ab.** Blattzellen kürzer, oben 4- oder 5mal länger als breit, nicht gewunden; Rippe vollständig bis austretend; B. zugespitzt. — **Abα.** Rippe vollständig bis sehr kurz austretend: *A. bullatum* (C. Müll. als *Bryum*) in Alaska; *A. kashmirense* (Broth. als *Bryum*) (Rippe vor oder mit der Spitze aufhörend) und *A. astorense* (Broth. als *Bryum*) in Kaschmir; *A. nitidum* (Mitt.) Jaeg. (Fig. 421) im Himalaya und auf Ceylon; *A. Schmidii* (C. Müll.) Jaeg. in Nilghiri; *A. Bordazii* (Card. als *Bryum*) auf Martinique; *A. ceramiocarpum* (C. Müll. als *Bryum*) in Venezuela; *A. clavicaule* (C. Müll. als *Bryum*) in Neugranada; *A. semiovatum* (Brid.) Jaeg. in Costa Rica, Ecuador und Peru; *A. humillimum* (C. Müll. als *Bryum*) in Bolivia; *A. conicum* (Hornsch. als *Bryum*), *A. perimbricatum* (C. Müll. als *Bryum*) und *A. fabroniopsis* (C. Müll. als *Bryum*) in Brasilien. — **Abβ.** Rippe als eine kräftige Granne austretend: *A. filinerve* (Mitt. als *Bryum*) in Ecuador.

B. Peristom unvollständig. — **Ba.** Rippe weit vor der Spitze verschwindend; *A. cymbifolium* (Lindb.) Broth., auf Erde und Felsen im Himalaya und Khasia, in Südindien, auf Java und Amboina; *A. auratum* (Mitt.) Jaeg, (Fig. 421) im Himalaya. — **Bb.** Rippe vollständig oder in der Spitze verschwindend. — **Bbα.** Stengel ohne Brutknospen: *A. sericeum* (De Lacroix) Husn., an feuchten Felsen in der Auvergne und in der Schweiz sehr selten; *A. subcymbifolium* (C. Müll.) Fleisch., auf Erde der höheren Bergregion auf Ceylon und Java. — **Bbβ.** Stengel mit Brutknospen: *A. brachymeniopsis* (C. Müll. als *Bryum*) in Argentina.

A. spongiosum (Welw. et Dub.) Jaeg. aus Angola ist eine *Philonotis*. *Bryum cygnicollum* C. Müll. aus Chile, vom Autor zur Sect. *Sclerodictyon* geführt, ist gewiss kein *Anomobryum*. Ich habe von dieser Art nur ein steriles Stengelchen gesehen. Im Blattbau erinnert sie an *Haplodontium*, ist aber synöcisch. Leider ist in der Originalbeschreibung das Peristom gar nicht erwähnt worden.

12. **Plagiobryum** Lindb. in Öfv. Vet.-Ak. Förh. XIX. p. 606 (1862). [*Bryi* sp. Dicks. Plant. crypt. fasc. 2, p. 8 (1790); *Mnii* sp. Palis. Prodr. p. 77 (1805); *Hypni* sp. Web. et Mohr Bot. Taschenb. p. 275 (1807); *Meeseae* sp. Hopp. et Hornsch. in Flora 1819, I. p. 106; *Pohliae* sp. Schwaegr. Spec. musc. p. 76 (1830); *Bryum* Sect. IV. *Areodictyon* C. Müll. Syn. I. p. 288 (1849) ex p.; *Zieria* (non Sm. 1798) Schimp. Coroll. p. 68 (1856); *Bryum* Subg. 5. *Plagiobryum* Boul. Musc. de la France I. p. 290 (1884)]. Diöcisch; Geschlechtsorgane und Paraphysen zahlreich, letztere länger, fadenförmig, rötlich; ♂ Bl. dick knospenförmig. Schlanke Pfl. in meist niedrigen, mehr oder minder dichten, glänzenden, grünlich-silberweißen bis braun-rötlichen, weichen, unten rotfilzigen Rasen. Stengel aufrecht, rot, unter der Spitze oder abwärts mit kurzen, schopfig beblätterten Blütenästen und längeren, mehr oder minder kätzchenförmigen Sprossen. Alle B. anliegend, etwas herablaufend, zart, weich, mehr oder minder hohl, eiförmig bis länglich-lanzettlich, in ein kürzeres oder langes, meist zurückgebogenes Spitzchen verschmälert, ungesäumt, ganzrandig, im Alter meist rötlich; Rippe vor oder in der Spitze endend; Zellen sehr locker und dünnwandig, oben rhombisch-6seitig, am Grunde 6seitig-rechteckig, mit spärlichen, in alten B. fehlendem Chlorophyll. Perichätialb. schmäler. Seta 5—15 mm lang, dick, meist Sförmig gekrümmt, trocken nicht gedreht. Kapsel horizontal bis niedergebogen, groß, langhalsig-keulenförmig, gekrümmt; Urne hochrückig, eng- und schiefmündig, unter der Mündung nicht verengt, mit großen, phaneroporen Spaltöffnungen. Ring sich abrollend. Peristom nahe der Mündung inseriert, doppelt, das äußere kürzer als das innere, Zähne des äußeren P. schmal lanzettlich, ungesäumt, am Grunde oder bis zur Mitte gelbrot, glatt bis fein gekörnelt; inneres P. nicht mit dem Sporensacke sich ablösend, dem äußeren locker anhängend, Fortsätze trocken zwischen den eingekrümmten Zähnen durchtretend, sehr schmal, mit nach innen vorspringenden Querleisten, schmal ritzenförmig durchbrochen, Wimpern rudimentär.

Sporensack nur am Grunde mit einem größeren Luftraum. Sporen groß. Deckel klein, mit Spitze.

4 Arten.

A. Grünlichsilberweiße Pfl.; B. flachrandig. — **Aa.** Rippe der Schopfb. vor und mit der Spitze schwindend. *P. Zierii* (Dicks.) Lindb., in erderfüllten Spalten und Höhlungen feuchter und triefender Felsen (gern auf Kalk und Schiefergesteinen), besonders in schattigen Bachschluchten und in der Nähe von Wasserfällen, in der höheren Bergregion der mitteldeutschen Gebirge selten, häufiger in der Berg- und Alpenregion der Tatra und der gesamten Alpenkette, auf Spitzbergen und Beeren Eiland, in Skandinavien und Großbritannien, in den Pyrenäen und Apenninen, im Kaukasus, in Centralasien, in Ostchina und in den nördlichsten Teilen von Nordamerika. — **Ab.** Rippe der Schopfb. weit von der Spitze schwindend: *P. argenteoides* Williams, an Felsen am Yukon River in Alaska.

B. Braunrötliche Pfl.; B. am Rande mehr oder minder umgerollt. — **Ba.** B. eilanzettlich bis länglich-lanzettförmig; Rippe in der Spitze endend: *P. demissum* (Hopp. et Hornsch.) Lindb. (Fig. 422), auf Humus und kalkarmer Erde an felsigen und steinigen Abhängen und

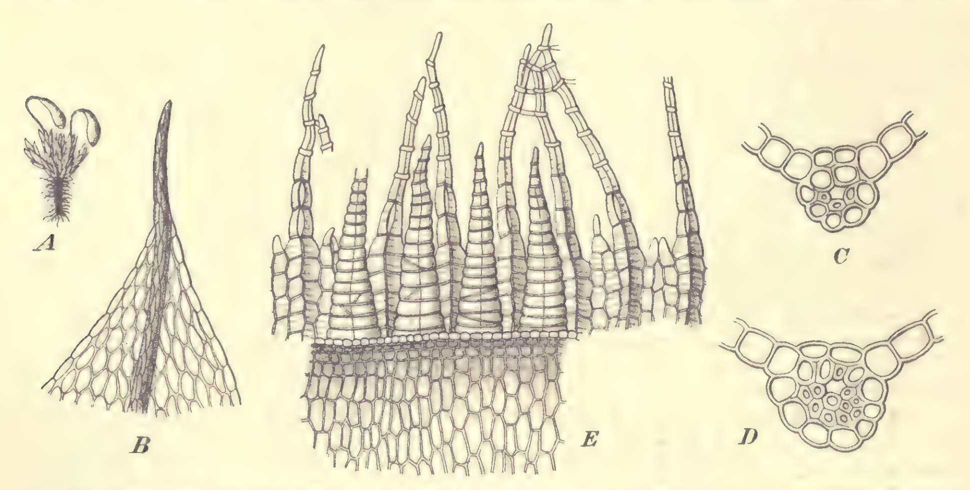


Fig. 422. *Plagiobryum demissum* (Hornsch.). *A* Fruchtende Pfl., nat. Gr.; *B* Blattspitze, vergr.; *C*, *D* Querschnitte durch die Rippe (250/1); *E* Peristom, vergr. (*A*, *B*, *E* nach Bryol. eur.; *C*, *D* nach Limpricht.)

Triften der Alpen- und Hochalpenregion, gern in sonnigen Lagen, doch an versteckten Orten durch das Alpengebiet zerstreut, in Norwegen und Schottland sehr selten, in Centralasien, in den Rocky Mountains, in Colorado und auf der Sabine Insel. — **Bb.** B. aus länglicher Basis verkehrt-eiförmig, stumpf; Rippe austretend: *P. Giraldii* (C. Müll.) Par. in Ostchina.

Plagiobryum Wildii Broth. aus Queensland gehört zu *Bryum* und *P. leptocladon* (Sull.) Par. aus Cuba ist ein *Anomobryum*.

13. **Bryum** Dill. Cat. Giss. p. 222 (1718) et Append. p. 85 (1719) emend. Schimp. Syn. 1. ed. (1860). Synöcisch, autöcisch oder diöcisch, selten polyöcisch; ♂ Bl. knospenförmig bis fast scheibenförmig, alle stets gipfelständig mit zahlreichen Geschlechtsorganen und fadenförmigen Paraphysen. Ausdauernde, kräftige bis kleine Pfl. in mehr oder minder dichten Rasen, seltener herdenweise. Stengel aufrecht oder aufsteigend, oft rot, meist durch warzige Wurzelhaare mehr oder minder verfilzt, stets unter der blühenden Spitze sprossend. Untere B. meist entfernt gestellt, obere mehr oder minder schopfig gehäuft, aufrecht-abstehend, seltener anliegend, mehr oder weniger hohl, ziemlich breit, eiförmig und oval bis lanzettlich, elliptisch oder spatelförmig, meist zugespitzt, seltener stumpf oder mit Haarspitze, oft an der Basis verengt und herablaufend, am Rande meist gesäumt, mehr oder minder umgebogen bis spiralig umgerollt, selten völlig flach, unversehrt oder gegen die Spitze gezähnelt; Rippe meist kräftig und auslaufend, am Rücken vortretend, mit medianen Deutern, weitlichtigen Bauch- und Rückenzellen, einem dorsalen Stereïdenband und einer Begleitergruppe; nur bei *Argyrobryum* mit

basalen Deutern, ohne Begleiter; Zellen meist rhombisch- bis rhomboidisch-6seitig, am Blattgrund parenchymatisch, quadratisch bis verlängert-rectangulär. Perichätialb. meist schmäler und nach innen kleiner. Seta verlängert, meist rot, an der Spitze hakig oder bogig gekrümmt. Kapsel meist hängend oder nickend, selten horizontal, mit dem stets deutlichen Halse meist birn- bis keulen- oder walzenförmig, seltener dick ovoidisch bis fast kugelig, regelmäßig oder leicht gekrümmt, zuweilen nur der Hals schwach gebogen, mit phaneroporen Spaltöffnungen. Ring stets differenziert, großzellig, mehrreihig, sich meist abrollend. Peristom stets doppelt und beide gleichlang; Zähne des äußeren P. an der Insertionsstelle verschmolzen, lanzettlich oder linealisch-pfriemenförmig, allmählich oder oberhalb der Mitte rasch verschmälert, gelb oder orange, an der Insertion oft rot, an der Spitze meist wasserhell und an den Seitenrändern oft hyalin gesäumt, Dorsalfläche fein papillös, zuweilen querstreifig, Lamellen senkrecht oder schiefwinklig inseriert, zuweilen durch verticale oder schiefe Zwischenwände gegenseitig verbunden; inneres P. meist völlig frei und mit dem Sporensacke sich ablösend, zuweilen dem äußeren fest anklebend oder locker anhängend; Grundhaut meist hoch, aufwärts kielfaltig; Fortsätze schmal linealisch, bis breit lanzettlich-pfriemenförmig, in der Kielnaht

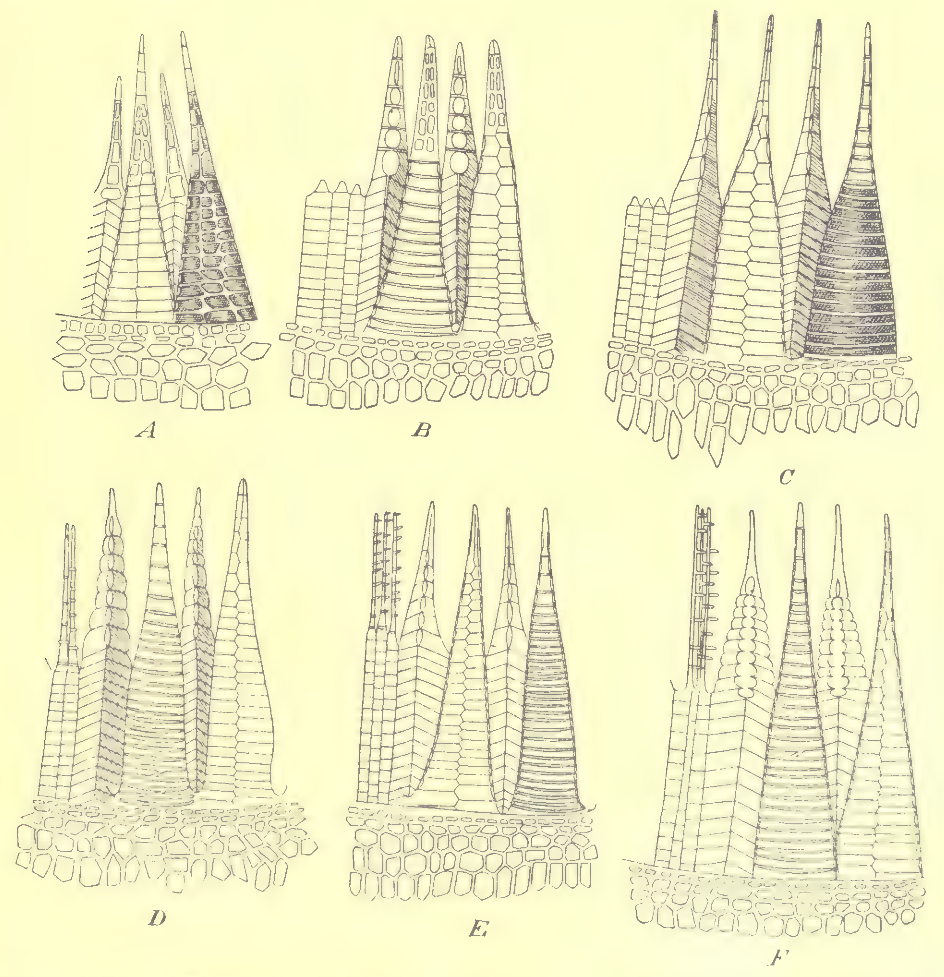


Fig. 423. Peristome: *A Bryum pendulum* (Hornsch.); *B B. inclinatum* (Sw.); *C B. uliginosum* (Bruch.); *D B. fallax* Mild.; *E B. pallens* Sw.; *F B. pseudotriquetrum* (Hedw.). (Nach Podpera.)

eng ritzenförmig, geschlitzt, klaffend bis fensterartig durchbrochen, sehr selten ganz; Wimpern fadenförmig, selten verkürzt bis fehlend, an den Gelenken mit oder ohne Knoten, meist mit seitlichen Anhängseln. Sporen 0,010—0,050 mm. Deckel kegelig oder mehr oder minder gewölbt, mit Zitze, selten mit Spitzchen.

625 Arten, auf Erdboden und an Felsen, selten an Bäumen und faulenden Stämmen, über die ganze Erde verbreitet.

Sect. I. *Ptychostomum* (Hornsch. in Flora 1822. I. p. 64 als Gattung) Limpr. Laubm. II. p. 283 (1892); Hag. Musc. Norv. bor. p. 207 (1901). Lamellen der Peristomzähne (excl. *B. helveticum*, *B. erubescens*, *B. oelandicum*, *B. mamillatum*) durch schräge Zwischenwände mit einander verbunden; Dorsalplatten (excl. *B. Fridtzii*) ohne Strichelung; Innenschicht in der Medianlinie weder gefurcht, noch gelöchert (Zahntypus holodont: Hagen); inneres P. dem äußeren fest anklebend, sehr selten frei; Wimpern (excl. *Arctobryum* und *B. erubescens*) ohne Anhängsel, meist rudimentär bis fehlend.

50 Arten.

1. *Erythrodontia* Kindb. Spec. Eur. and Northam. Bryin. p. 348 (1897). Autöcisch. B. sehr hohl, länglich und länglich-elliptisch, stumpf, flachrandig, fast ungesäumt; Rippe dünn, vor der Spitze endend; Basalzellen nicht gerötet. Kapsel hängend, klein, aus dünnem Halse fast kugelig, kleinmündig. Deckel lang gespitzt. Peristomzähne fast purpurn; untere Lamellen durch je 2 oder 3 Zwischenwände verbunden, selten ohne Zwischenwände; Fortsätze schmal, in der Kielfalte nicht durchbrochen; Wimpern fehlend.

B. Marratii Wils. (Fig. 424) auf feuchtem Sande oder kiesig-thonigem Boden, auch auf torfigem Boden an Meeresufern oder an den Ufern von Seen in der Nähe der Meeresküste

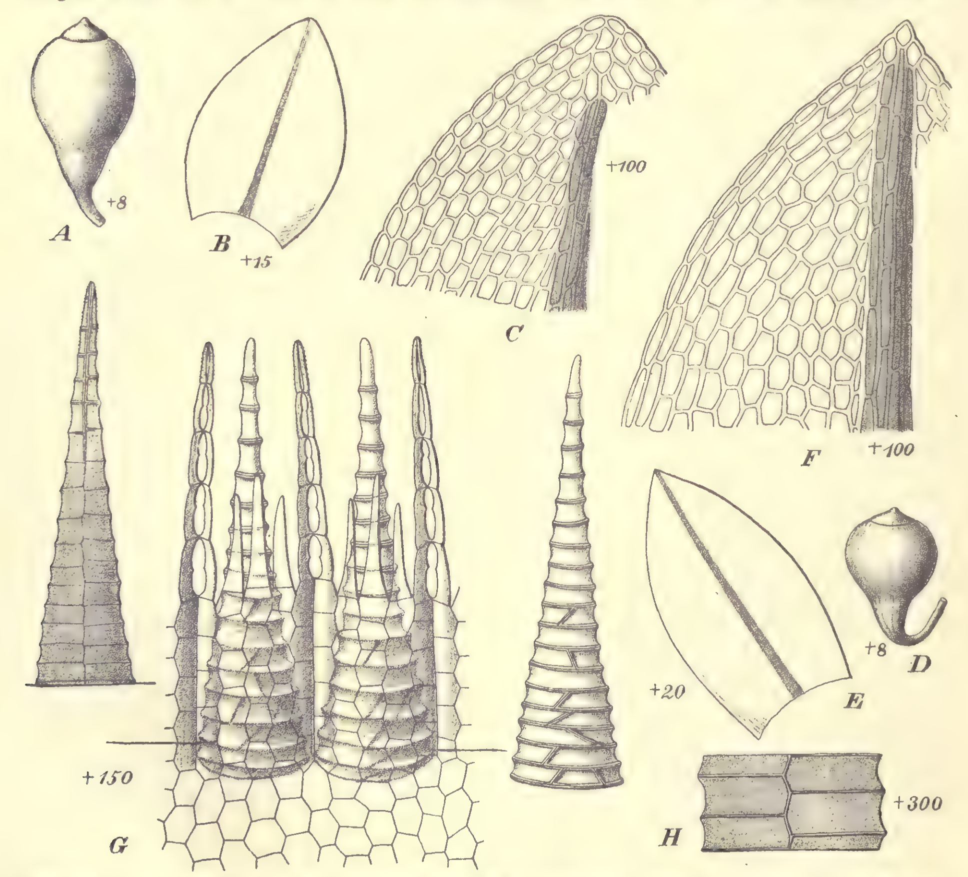


Fig. 424. *A—C Bryum Marratii* Wils. *A* Kapsel (8/1); *B* Stengelb. (15/1); *C* Blattspitze (100/1). — *D—H B. maritimum* Bomans. *D* Kapsel (8/1); *E* Stengelb. (20/1); *F* Blattspitze (100/1); *G* Peristom (150/1); *H* Dorsalplatten eines Peristomzahnes (300/1). (Originale.)

in England, Holland, Dänemark, Norddeutschland, auf den Ålands-Inseln, auf Öland, in Norwegen und auf den Färöern, überall an vereinzelten Standorten und meist steril.

2. *Warneiformia* Broth. Autöcisch. B. zugespitzt, am Rande mehr oder minder umgebogen, gesäumt; Rippe kräftig, auslaufend; Basalzellen (excl. *B. Moëi* und *B. confluens*) nicht gerötet. Kapsel hängend, regelmäßig. Deckel mit Warze oder kleinspitzig. Peristomzähne orange bis sattgelb; untere Lamellen (excl. *B. mamillatum* und *B. oelandicum*) durch je 2 oder 3 Zwischenwände verbunden; Fortsätze (excl. *B. confluens*) sehr schmal, ritzenförmig durchbrochen; Wimpern rudimentär bis fehlend.

A. B. weit herablaufend, lang und schmal; Rippe lang auslaufend. — **Aa.** Blattgrund bei älteren B. etwas gerötet; Rand längs umgerollt: *B. Moëi* Schimp., an vereinzelten Standorten in Norwegen selten. — **Ab.** Blattgrund nicht gerötet; Rand am Grunde umgebogen: *B. saltense* Par., an vereinzelten Standorten im nördlichen Norwegen selten.

B. B. nicht herablaufend. — **Ba.** Rippe als kurze Granne oder kräftiger Stachel austretend; Blattgrund nicht gerötet; Kapselhals deutlich, schmal. — **Baα.** Lamellen ohne Zwischenwände: *B. mamillatum* Lindb., an kiesig-sandigen Meeresufern auf den Ålands-Inseln zerstreut, auf Gothland und in Pommern; *B. oelandicum* Philib., auf Öland. — **Baβ.** Untere Lamellen mit Zwischenwänden. — **BaβI.** Kapsel fast birnförmig-kugelig, unter der Mündung verengt. — **BaβI1.** Dorsalplatten ohne Strichelung: *B. warneum* Bland., auf feuchten, sandigen Plätzen, gern an den Ufern der Flüsse und Seen durch die norddeutsche Ebene zerstreut, in Westfalen, Schlesien und Ungarn, auf der Ålands-Insel Eckerö, in Schweden, Norwegen (bis 70° n. Br.), Großbritannien und Nordfrankreich selten, auch aus Californien und West-Himalaya angegeben. — **BaβII.** Kapsel länglich-birnförmig, unter der Mündung nicht verengt: *B. Brownii* (R. Br.) Bryol. eur., im Sande der Flüsse, seltener am Meeresufer auf der Kola-Halbinsel selten, im nördlichen Norwegen hier und da, auf Dovrefjeld, auf Grönland; var. *terskeanum* Philib. in Centralasien; *B. stenocarpum* Limpr., auf Dovrefjeld, auf der Halbinsel Kola und auf Åland sehr selten; *B. mollifolium* Philib. und *B. vernum* Philib. (Zwischenwände der Lamellen einzeln, zuweilen fehlend) in Centralasien. — **BaβI2.** Dorsalplatten dicht quergestreift: *B. Fridtzii* Hag. im nördlichen Norwegen. — **Bb.** Rippe lang austretend; Blattgrund rot; Kapselhals sehr kurz und dick, nicht schmäler als die Urne: *B. confluens* Joerg. (*B. Kaurini* Philib.), an vereinzelten Standorten in Norwegen.

3. *Anaglyphodon* Philib. in Rev. bryol. 1900, p. 22. Synöcisch, zuweilen autöcisch, selten polyöcisch. B. zugespitzt, am Rande meist mehr oder minder umgebogen, sehr schmal oder undeutlich gesäumt; Rippe kräftig, (excl. *B. paradoxum*) lang auslaufend; Basalzellen rot. Kapsel hängend, regelmäßig. Deckel klein und kleinspitzig. Peristomzähne orange oder gelb; Lamellen der unteren Hälfte durch je 2 oder 3 Zwischenwände verbunden; Fortsätze ziemlich breit, gefenstert; Wimpern rudimentär bis fehlend.

A. Synöcisch oder polyöcisch. — **Aa.** B. eilänglich bis eilanzettlich. — **Aaα.** Alle B. am Rande längs umgebogen: *B. pendulum* (Hornsch.) Schimp. (Fig. 423*A*), auf feuchten, sandigen oder steinigen Erdblößen, in Ausstichen, an Mauern und erdbedeckten Felsen, auch auf faulendem Holz durch Central- und Westeuropa von der Ebene bis in die Alpenregion verbreitet, in Norditalien, in Großbritannien, auf den Färöern, in Dänemark, Skandinavien und Finnland, auf der Halbinsel Kola, auf Spitzbergen und Novaja Semlja, im Kaukasus und Himalaya, in Amur und auf Sachalin, in Nordamerika verbreitet; *B. Brotheri* Bomans., an Meeruferfelsen in Südfinnland sehr selten; *B. ardonense* Breidl. im Kaukasus; *B. Alexandri* Philib. in Centralasien; *B. Pootenianum* Par. (*B. arenarium* C. Müll. nec Jur.) auf der Tschuktschen Halbinsel; *B. angustirete* Kindb. in British Columbia; *B. Roellii* Philib. in Washington; *B. minnesotense* Card. et Thér. (nicht diöcisch, wie von den Autoren angegeben wird, sondern polyöcisch) und *B. Holzingeri* Card. et Thér. in Minnesota; *B. flexisetum* Mitt. in Ecuador; *B. nano-pendulum* C. Müll. in Argentina. — **Aaβ.** B. der sterilen Sprossen flachrandig: *B. leptoglyphodon* Philib. mit subsp. *transiliense* Philib. in Centralasien. — **Ab.** B. breit eiförmig, nur gegen die Basis etwas umgebogen: *B. planifolium* Kindb. auf Dovrefjeld.

B. Autöcisch. — **Ba.** Lamellen und inneres Peristom normal entwickelt. — **Baα.** B. allmählich zugespitzt: *B. compactum* (Hornsch.) Kindb. (mit vereinzelten ♂ Bl.; Lamellen meist durch nur eine mediane Zwischenwand verbunden), auf Erde und erdbedeckten Felsen in der Alpen- und Hochalpenregion von Centraleuropa verbreitet, in den Hochgebirgen Skandinaviens, im arktischen Norwegen, auf der Halbinsel Kola und in Ostgrönland. — **Baβ.** B. breit oval bis fast kreisförmig, plötzlich pfriemenförmig zugespitzt: *B. argyroglyphodon* Philib. in Centralasien. — **Baγ.** B. oval, breitspitzig, flachrandig; Rippe mit oder vor der Spitze aufhörend: *B. maritimum* Bomans. (Fig. 424), an Meeresufern auf Åland, in Schweden und Norwegen selten; *B. paradoxum* Philib. in Centralasien. — **Bb.** Lamellen kaum entwickelt,

mit sehr niedrigen Zwischenwänden; inneres Peristom rudimentär: *B. leucoglyphodon* Philib. in Centralasien.

4. *Arctobryum* Hag. Musc. Norv. bor. p. 222 (1901) als Untersect. von *Ptychostomum* ex p. Heteröcisch oder autöcisch. B. zugespitzt, am Rande mehr oder minder umgebogen, gesäumt; Rippe kräftig mehr oder minder lang austretend; Basalzellen rot. Kapsel horizontal bis hängend, regelmäßig. Peristomzähne gelb oder orange, mit braunrotem oder purpurnem Fundus; Lamellen der unteren Hälfte durch je eine, selten 2—3 Zwischenwände verbunden, Fortsätze ziemlich breit, gefenstert; Wimpern völlig ausgebildet, mit Anhängseln.

A. Kapsel unter der Mündung eingeschnürt: *B. dilatatum* Joerg., an Schieferfelsen bei Tromsö im arktischen Norwegen.

B. Kapsel nicht unter der Mündung eingeschnürt. — **Ba.** Heteröcisch: *B. dolomiticum* Kaur. (Fig. 428), an den Dolomitfelsen bei Kolvik im arktischen Norwegen; *B. lingulanum* Bomans. (Kapsel zuweilen unter der Mündung schwach eingeschnürt), an kiesigen Meeresufern der Ålands-Inseln selten; *B. dawsonense* Williams im Yukon Territory. — **Bb.** Autöcisch: *B. alandense* Bomans., am kiesigen Meeresstrande bei Mariehamn auf Åland.

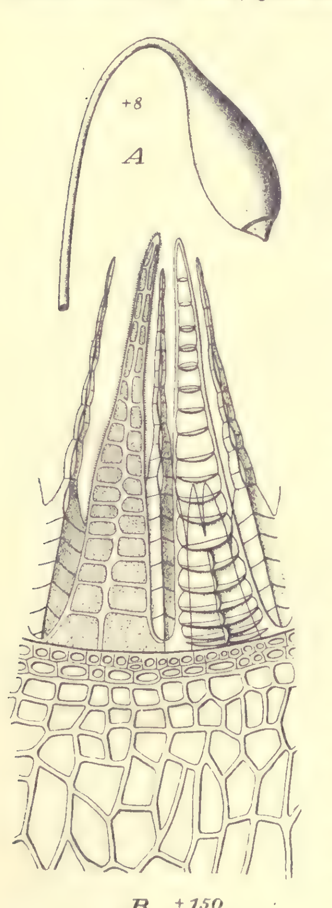


Fig. 425. *Bryum arcticum* (R. Br.). *A* Kapsel (8/1); *B* Peristom (150/1). (Nach Limpricht.)

5. *Arcticiformia* Kindb. Spec. Eur. and Northam. Bryin. p. 349 (1897). Synöcisch oder polyöcisch. B. zugespitzt, meist wulstig gesäumt und am Rande umgebogen; Rippe vollständig, meist austretend; Basalzellen nicht gerötet Kapsel meist etwas gebogen. Deckel kegelig oder gewölbt mit Spitzchen. Peristomzähne gelb; Lamellen gegen die Basis der Peristomzähne gegenseitig nur durch je eine (meist mediane), sehr selten mehrere Zwischenwände miteinander verbunden; Fortsätze sehr schmal, ritzenförmig durchbrochen; Wimpern (excl. *B. erubescens*) kurz, ohne Anhängsel.

A. Cilien kurz bis fehlend, ohne Anhängsel. — **Aa.** Kapsel unter der Mündung verengt: *B. tomentosum* Limpr., an erdbedeckten Felsen, torfiger Erde etc. im nördlichen Norwegen vom Meeresniveau bis oberhalb der Baumgrenze selten, in Westgrönland. — **Ab.** Kapsel unter der Mündung nicht verengt. — **Abα.** B. rotrandig. — **AbαI.** Fundus rötlich, Zähne unten dunkelbraun: *B. arcticum* (R. Br.) Bryol. eur. (Fig. 425), auf Humus und sandig-thonigem oder torfigem Boden, auf steinigen Abhängen und Triften, auch an Felsen in der Alpenregion von Centraleuropa selten, in Schottland sehr selten, in Skandinavien und Finnland, auf der Halbinsel Kola, auf Spitzbergen, in Sibirien, auf der Tschuktschen Halbinsel und in den nördlichen Teilen von Nordamerika; var. *kungeanum* Philib. in Centralasien. Von dieser Art scheint mir *B. utriculatum* C. Müll. aus der Tschuktschen Halbinsel nicht verschieden zu sein. — **AbαII.** Fundus gelb, Zähne unten braungelb. — **AbαII1.** B. kurz zugespitzt; Deckel sehr spitz: *B. oxystegium* Hag., an vereinzelten Standorten in Norwegen. — **AbαII2.** B. lang zugespitzt; Deckel stumpflich: *B. luridum* Ruth., an einer kiesigen Stelle in einem Hohlwege bei Bärwalde in Norddeutschland. — **Abβ.** B. nicht rotrandig. — **AbβI.** Urne am Grunde bauchig. — **AbβI1.** B. 3 mm lang, stark gesäumt; Urne eiförmig: *B. inflatum* Philib. (Peristomlamellen durch mehrere Schräg- und Querwände verbunden), an vereinzelten Standorten in Norwegen. — **AbβI2.** B. 2 mm lang, schwach gesäumt; Urne fast kugelig: *B. micans* Limpr., auf Torfboden und nackter Erde an vereinzelten Standorten in Norwegen, auf den Färö-Inseln und in Grönland. — **AbβII.** Urne am Grunde nicht erweitert. — **AbβII1.** Sporen rötlich. — **AbβII1*.** B. breit, nur am Grunde umgebogen; Sporen ockerfarbig: *B. viride* Philib. bei Kongsvold auf dem Dovrefjeld. — **AbβII1**.** B. schmäler, längs umgebogen; Sporen rostfarben: *B. Kindbergii* Philib. (Lamellen ohne Zwischenwände), bei Kongsvold auf dem Dovrefjeld und im Wallis in der Schweiz. — **AbβII2.** Sporen gelblich bis grünlich. — **AbβII2*.** Blattsaum mäßig

breit, Rippe kaum oder kurz auslaufend: *B. helveticum* Philib. (Lamellen ohne Zwischenwände), in den Ritzen der Kalkfelsen bei Bex in der Schweiz bei 1500—1600 m. Wahrscheinlich gehört hierher auch *B. Lawersianum* Philib. (Lamellen ohne Zwischenwände) in Schottland. — **Abβ II2****. Blattsaum sehr breit, Rippe grannenartig auslaufend. — **Abβ II2**†**. Kapsel gekrümmt; Zähne länger: *B. arcuatum* Limpr., an feuchten, beschatteten Felsen und an Torfdecken an vereinzelten Standorten in Norwegen, in West- und Ostgrönland. — **Abβ II2**††**. Kapsel fast gerade; Zähne kürzer: *B. callistomum* Philib. bei Kongsvold auf dem Dovrefjeld.

B. Cilien gut entwickelt, mit Anhängseln: *B. erubescens* Kindb. (nicht diöcisch, wie vom Autor angegeben wird, sondern synöcisch) in den Rocky Mountains.

Vielleicht gehört zu dieser Gruppe auch *Bryum rufum* Ferg. aus England, eine zweifelhafte Art, die weder in Braithwaite's British Moss-Flora noch Dixon's Handbook erwähnt worden ist.

Sect. II. *Bryotypus* Hag. Musc. Norv. bor. p. 120 (1901). Lamellen der Peristomzähne (excl. *B. sinuosum*) nicht (selten sporadisch) durch Zwischenwände verbunden.

Untersect. I. *Cladodium* (Brid. Bryol. univ. I. p. 620: 1826 als Gattung) Schimp. in Bryol. eur. fasc. 46/47, Consp. ad Vol. IV. (1851) als Untergattung; Hag. l. c. p. 122. Wimpern ohne Anhängseln, kurz bis fehlend, nur ausnahmsweise völlig entwickelt, mit Anhängseln. Innenschicht der Peristomzähne in der Medianlinie zuweilen gefurcht, mit oder ohne Löcher (Zahntypus aulacodont: Hagen); inneres P. dem äußeren nur locker anliegend oder frei. 125 Arten.

6. *Inclinatiformia* Broth. Synöcisch, selten polyöcisch oder heteröcisch. B. zugespitzt, am Rande mehr oder minder umgebogen, schmal bis breit gesäumt; Rippe kräftig, meist mehr oder minder lang austretend; Basalzellen rot. Kapsel nickend bis hängend, regelmäßig. Peristom nahe der Mündung inseriert; Zähne holodont, nur bei *B. archangelicum*

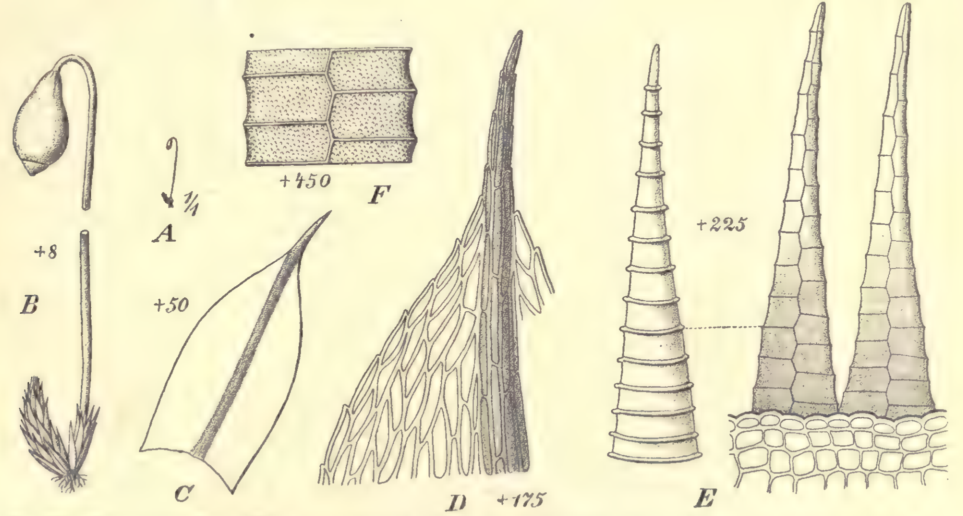


Fig. 426. *Bryum fulvellum* Wils. *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Dieselbe (8/1); *C* Stengelb. (50/1); *D* Blattspitze (175/1); *E* Peristom (225/1); *F* Dorsalplatten eines Peristomzahnes (450/1). (Original.)

ausgeprägt aulacodont ausgebildet, mit schmalem, unten nicht gut begrenztem, rotem bis orangefarbenem Fundus, Dorsalschicht ohne Strichelung.

A. Inneres Peristom fehlend: *B. fulvellum* Wils. (Fig. 426) in Sikkim.

B. Fortsätze des inneren P. mehr oder minder rudimentär. — **Ba.** Schopfb. breit oval, stumpflich, schmal gesäumt; Rippe vor der Spitze verschwindend: *B. agattuense* Philib. und *B. brachyneuron* Kindb. in Alaska. — **Bb.** Schopfb. breit eiförmig, kurz zugespitzt, breit gesäumt, mit kurz austretender Rippe: *B. mutilum* Hag. im nördlichen Norwegen sehr selten. — **Bc.** Schopfb. breit eilanzettlich bis länglich-lanzettlich, schmal gesäumt; Rippe mehr oder minder lang austretend: *B. ateleostomum* Philib. in Alaska; *B. imperfectum* Card., an Gletscherfelsen bei der Gerlachstraße; *B. Gayanum* Mont. in Chile.

C. Fortsätze des inneren P. normal entwickelt. — **Ca.** Peristomzähne fast stets aulacodont ausgebildet; *B. archangelicum* Br. eur., an steinigen Abhängen und Triften der Schiefer-

alpen in Salzburg, Steiermark, Kärnthen und in der Schweiz sehr selten, auf Erde sonniger Schiefer- und Kalkfelsen in Norwegen zerstreut, in Lule Lappmark (*B. Holmgreni* Lindb., nach Kaurin), auf der Halbinsel Kola, in Sibirien, auf Spitzbergen und Grönland; *B. Killiasii* Amann, auf der Höhe des Albulapasses in der Schweiz. — **Cb.** Peristomzähne holodont ausgebildet. — **Cbα.** B. nicht oder kaum herablaufend. — **CbαI.** Heteröcisch: *B. Joergensenii* Kaur., meist an Uferfelsen, gern an solchen, die aus leicht verwitternden, mehr oder weniger kalkhaltigen Gesteinen bestehen, im arktischen Norwegen zerstreut, doch auch im Inneren des Landes beobachtet; *B. autoicum* Arn., auf Baadfjeld im arktischen Norwegen. Vielleicht gehört zu dieser Gruppe auch *B. Friederici Mülleri* Ruth. aus der Insel Borkum. — **CbαII.** Synöcisch, selten polyöcisch. — **CbαII1.** Kapsel klein. — **CbαII1*.** Rippe der Schopfb. vor und mit der Spitze endend, zuweilen unmerklich austretend; Sporen 0,018—0,025 mm: *B. lacustre* Bland., auf feuchten Sandplätzen in der Ebene des nördlichen und westlichen Deutschlands zerstreut, in Österreich sehr selten, in England, auf den Färöern, in Dänemark, Skandinavien, Finnland, auf der Halbinsel Kola, auf Beeren Eiland und Spitzbergen, im Himalaya, in Amur, in den nördlichsten Teilen von Nordamerika; *B. globosum* Lindb. (Fig. 427), auf den sandigen Ufern

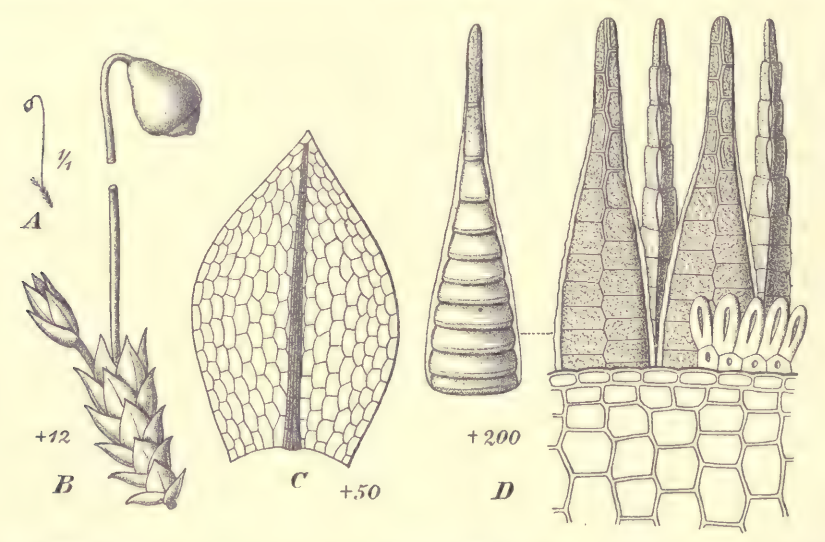


Fig. 427. *Bryum globosum* Lindb.; *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Dieselbe (12/1); *C* Stengelb. (50/1); *D* Peristom (200/1). (Original.)

der Gletscherbäche auf Spitzbergen, auf nackter Erde auf den Spitzen der Tundrahügel im arktischen Sibirien und auf nackter, aus Schieferdetritus gebildeter Erde im nördlichen Norwegen sehr selten; *B. Limprichtii* Kaur., an nassen Felsen auf der Spitze des Berges Knudshö im Dovrefjeld und auf Rastegaissa im arktischen Norwegen und in den grajischen Alpen, 3000—4000 m; *B. Therioti* Philib. in der Dauphiné, auf dem Puy Vacher, bei La Grave, am Fuße des Glacier du Lac, 2600 m (Sporen 0,027—0,032, zuweilen 0,035 mm). — **CbαII1**.** Rippe als kurze Stachelspitze austretend; Sporen 0,039—0,051 mm: *B. murmanicum* Broth., am sandigen Ufer des Flusses Harlofka auf der Halbinsel Kola. — **CbαII1***.** Rippe lang austretend; Sporen 0,030—0,035 mm: *B. ammophilum* Ruth., bei Swinemünde in Neumark selten. — **CbαII2.** Kapsel größer, Schopfb. mit mehr oder minder lang austretender Rippe. — **CbαII2*.** Rankenähnliche Sprossen fehlend. — **CbαII2*†.** Kapsel geschwollen-birnförmig, kurzhalsig: *B. Kaurinianum* Warnst., an den Fjord- und Meeresufern, sowohl an grasigen Stellen als in erderfüllten Felsenritzen, gern auf mehr oder minder kalkhaltiger Unterlage, doch auch im Inneren des Landes im Sande der Flüsse und auf feuchter, mehr humöser Erde im arktischen Norwegen sehr verbreitet, auf Schieferfelsen im Dovrefjeld und an kiesigen Meeresufern auf den Ålands-Inseln, nach Amann auch bei Davos in der Schweiz. Ob *B. paludicola* Schimp., in Sümpfen des Dovrefjeld, mit dieser Art identisch oder doch sehr nahe verwandt sein mag, ist noch unentschieden. Nach der Beschreibung zu urteilen, wäre *B. Jan-Mayense* Arn. aus Jan Mayen hier einzureihen. — **CbαII2*††.** Kapsel mehr oder

minder schmal birnförmig, mit längerem Hals: *B. inclinatum* (Sw.) Br. eur. (Fig. 423 *B*), auf feuchten Erd- und Sandplätzen, auf Torf, erdbedeckten Felsen, auf Mauern und steinigem Boden durch Europa von der Ebene bis in die Hochalpenregion verbreitet, in Algier, im Kaukasus und Himalaya, in Persien, Sibirien, auf der Tschuktschen Halbinsel, in Nordamerika verbreitet; var. *magellanicum* Card. an der Magellanstraße; *B. cristatum* Philib. in der Dauphiné, auf dem Puy Vacher, bei La Grave, am Fuße des Glacier du Lac, 2600 m (dorsale Querbalken kammartig gezähnt); *B. grandiflorum* Arn. (polyöcisch, ♂ Bl. groß, fast scheibenförmig), auf humösen Meeresufern in der Provinz Gestrikland in Schweden nicht selten, auch auf Åland; *B. tumidum* Bomans., *B. turgidum* Bomans., *B. insularum* Bomans. und *B. stenotheca* Bomans., auf den Ålands-Inseln; *B. litorum* Bomans. (heteröcisch) auf den Ålands-Inseln und auf der Insel Borkum; *B. trichopodium* Hag., am Meeresufer im arktischen Norwegen; *B. Hagenii* Limpr., an Felsen und auf feuchter Schneckenerde in Norwegen und am Meeresufer auf Åland selten, von welcher Art *B. leptocercis* Philib., in feuchten Felsenritzen auf Åland, in Südfinnland und in Schweden selten, nach Hagen nicht specifisch verschieden ist; *B. contractum* Bomans., an Granitfelsen und am sandigen Meeresufer auf Åland selten; *B. dovrense* Schimp., auf feuchtem Torfboden bei Kongsvold im Dovrefjeld; *B. minus* Arn. und *B. groenlandicum* Arn. in Ostgrönland; *B. stenotrichum* C. Müll., *B. acutiusculum* C. Müll. (nicht diöcisch, wie vom Autor angegeben wird, sondern synöcisch) und *B. mucronigerum* Philib. in Alaska; *B. microblastum* C. Müll. (nicht diöcisch, wie vom Autor angegeben wird, sondern polyöcisch), auf der Tschuktschen Halbinsel; *B. Knowltoni* Barnes in New-Foundland; *B. Eatoni* Mitt. (*B. Orthotheciella* C. Müll.) und *B. gemmaceolum* C. Müll. (nicht diöcisch, wie vom Autor angegeben wird, sondern synöcisch) auf Kerguelen; *B. Tasmanicum* Hampe in Tasmanien; *B. Spegazzinii* C. Müll. und *B. minusculum* C. Müll. (nicht diöcisch, wie vom Autor angegeben wird, sondern synöcisch) in Fuegia. — **Cbα II2.** Sterile Sprossen rankenartig: *B. cirriferum* (De Not.) De Not., am Gletscherbache Frassinone am Simplonpasse. — **Cbβ.** Schopfb. mehr oder minder lang herablaufend, lang zugespitzt; Rippe mehr oder minder lang austretend. — **Cbβ I.** Fortsätze mit langer, pfriemenförmiger Spitze, ohne Anhängsel; Sporen 0,023—0,027 mm: *B. Lorentzii* Schimp., auf Torf und feuchter Schneckenerde bei Bodö im arktischen Norwegen selten. — **Cbβ II.** Fortsätze mit langer, fadenförmiger Spitze, meist mit langen Anhängseln; Sporen 0,033—0,04 mm: *B. proprium* Hag., auf Sand bei Kistrand im arktischen Norwegen sehr selten. — **Cbβ III.** Fortsätze sehr schmal, mit fadenförmiger Spitze; Sporen 0,020—0,026 mm: *B. litorale* Ryan et Hag., an Meeresufern auf Erdboden und in Felsspalten in Norwegen sehr selten. Diese Art ist nach Limpricht wahrscheinlich eine Form von *B. pycnodermum* Limpr.

Vielleicht gehört zu dieser Gruppe auch *B. alaskanum* Kindb. aus Alaska, von welcher Art ich nur unreife Früchte gesehen habe.

7. *Haematostoma* Hag. Musc. Norv. bor. p. 141 (1901). Synöcisch oder polyöcisch, sehr selten autöcisch. B. (excl. *B. halophytum*) zugespitzt, am Rande meist mehr oder minder umgebogen, meist schmal bis breit gesäumt; Rippe kräftig, meist mehr oder minder lang austretend; Basalzellen rot. Kapsel nickend bis hängend, regelmäßig. Peristom meist tief inseriert; Zähne sehr oft aulacodont ausgebildet, nach unten gewöhnlich durch eine Bogenlinie gut begrenzt, mit breitem, dickem, tiefpurpurnem, nur selten orangefarbenem Fundus; Dorsalschicht (excl. *B. curvatum* und *B. salinum*) ohne Strichelung.

A. Autöcisch. — *B. halophytum* Hag. (*B. Arnellii* Bomans. nec Par.), auf sandiger oder thoniger Erde der Meeresufer in Gestrikeland und Ångermanland am Bottnischen Meerbusen.

B. Synöcisch oder polyöcisch. — **Ba.** Fortsätze ritzenförmig bis elliptisch durchbrochen. — **Baα.** Sporen 0,04—0,05 mm: *B. longisetum* Bland., auf Sumpfwiesen, in Torfmooren und an periodisch überschwemmten Orten durch die norddeutsche Tiefebene zerstreut, in Bayern und Würtemberg sehr selten; *B. labradorense* Philib., an sumpfigen und moorigen Stellen in Norwegen, Nordfinnland auf der Kola-Halbinsel sehr selten, in Labrador. — **Baβ.** Sporen bis ca. 0,03 mm. — **Baβ I.** Zähne querstreifig. — **Baβ I1.** Kapsel gekrümmt: *B. curvatum* Kaur. et Arn., auf feuchter, sandiger Erde der Meeres- und Flussufer im arktischen Norwegen nicht selten, im südlicheren Norwegen selten. — **Baβ I2.** Kapsel fast kugelig: *B. salinum* Hag. (*B. malangense* Kaur. et Arn. nach Hagen), in der unmittelbaren Nähe des Meeres, sowohl an grasigen Ufern als auf der Erde der Felsritzen an der Küste Norwegens von 71° n. Br. bis zur Grenze gegen Schweden, auch aus vereinzelten Standorten an den Küsten von Dänemark und Südschweden bekannt. — **Baβ II.** Zähne ungestreift. — **Baβ II1.** Zellen der Kapselwand groß, quadratisch, dünnwandig. — **Baβ II1*.** Blattzellen dickwandiger, Urne am Grunde bauchig: *B. subtumidum* Limpr., am Meeresufer bei Skjervö im arktischen Norwegen. — **Baβ II1**.** Blattzellen dünnwandiger, Urne kaum bauchig: *B. scalariforme* Jörg.,

auf Schiefererde der alpinen Region in den Gebirgen westlich von Guolasjavre im arktischen Norwegen. Nach der Beschreibung zu urteilen gehört hierher auch *B. spitzbergense* Arn. auf Spitzbergen. — **BaβII2.** Zellen der Kapselwand kleiner, unregelmäßig, verdickt. — **BaβII2*.** Schopfb. 5mal länger als breit: *B. Lagerheimii* Jörg., am Meeresufer bei Skjervö im arktischen Norwegen. — **BaβII2**.** Schopfb. kürzer. — **BaβII2**†.** B. oval. — **BaβII2**†X.** Peristomzähne bis zur Mitte gleichbreit: *B. retusum* Hag., auf feuchter, mooriger Erde an Fluss- und Fjordufern im arktischen Norwegen zerstreut, auf den Färöinseln und in Ostgrönland. — **BaβII2**†XX.** Peristomzähne vom Grunde an verschmälert: *B. bergöense* Bomans., an kiesigen und sandigen Meeresufern auf den Ålands-Inseln, in Südfinnland und in Schweden. — **BaβII2**††.** B. eirund. — **BaβII2**††X.** Zähne braungelb, Dorsalplatten schmal, rectangulär: *B. lapponicum* Kaur., an feuchten Stellen jeder Art, mooriger Erde, Fluss- und Meeresufern, auch auf trocknerer (Fig. 428), sandiger oder kiesiger Unterlage, an den Küsten Skandinaviens

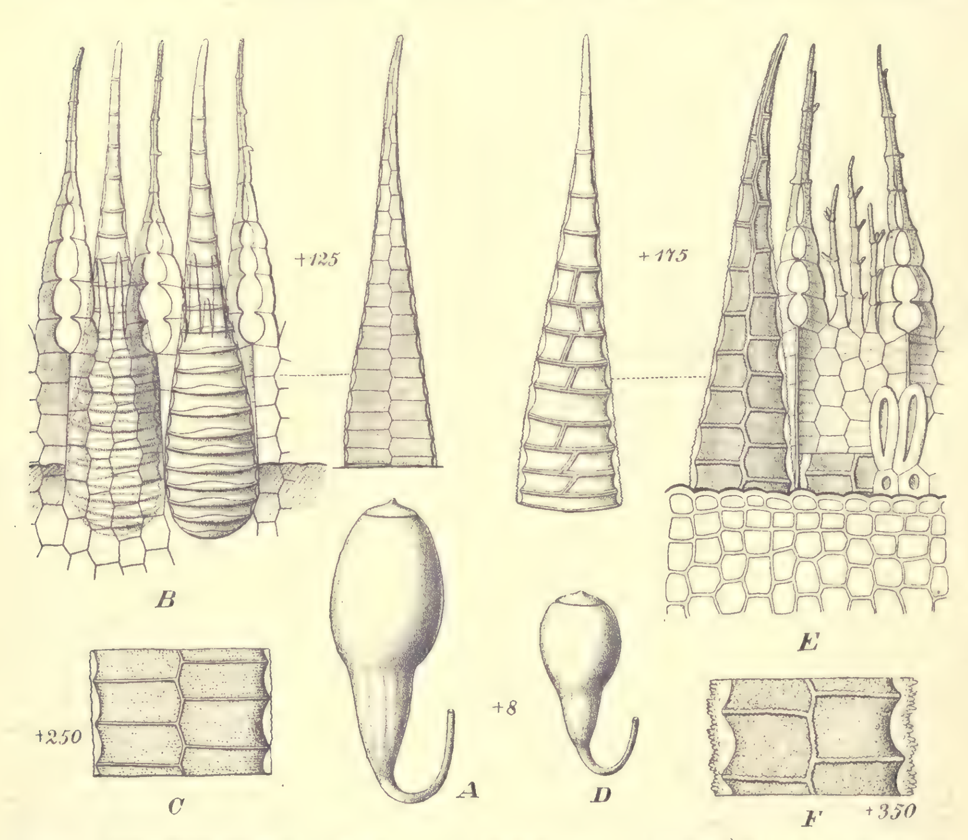


Fig. 428. *Bryum lapponicum* Kaur. *A* Kapsel (8/1); *B* Peristom (125/1); *C* Dorsalplatten eines Peristomzahnes (250/1). — *D—F B. dolomiticum* Kaur. *D* Kapsel (8/1); *E* Peristom (175/1); *F* Dorsalplatten eines Peristomzahnes (175/1). (Originale.)

und Finnlands verbreitet, auch in den südlicheren Gebirgsgegenden Norwegens beobachtet, auf den Färöinseln selten. — **BaβII2**††XX.** Zähne hellgelb, Dorsalplatten breit rectangulär bis fast quadratisch: *B. aculeatum* Jörg., auf sandiger Erde am Reisenelven im nördlichen Norwegen; *B. Zemliae* Arn. et Jäderh. auf Novaja Semlja. — **Bb.** Fortsätze gefenstert. — **Bbα.** Schopfb. flachrandig: *B. uber* Hag., an der Westküste Grönlands. — **Bbβ.** Schopfb. mit umgeschlagenen Rändern. — **BbβI.** Blattsaum schwach bis fehlend. — **BbβI1.** Urne fast kugelig: *B. brachycarpum* Bom., auf der sandigen Meeresküste der Ålands-Insel Möckelö, *B. glareosum* Bomans., auf der kiesigen Meeresküste der Ålands-Insel Nåtö und *B. tumidulum* Bomans., an zuweilen überschwemmten Meeresküsten auf der Insel Löparö in Südfinnland. — **BbβI2.** Urne schmäler. — **BbβI2*.** Kapsel nickend: *B. stenodon* Hag., in erderfüllten Ritzen

der Schieferfelsen im arktischen Norwegen selten. — **BbβI2****. Kapsel hängend. — **BbβI2**†**. Kapsel grubig, Deckel stumpflich: *B. foveolatum* Hag., in Sümpfen bei Scoresby-Sound in Ostgrönland und bei Nesseby im arktischen Norwegen. Nach der Beschreibung zu urteilen gehört hierher auch *B. Dusenii* Arn. in Ostgrönland. — **BbβI2**††**. Kapsel nicht grubig, Deckel spitz. — **BbβI2**††X**. Blattzellen rhomboidisch; Zellen der Kapselwand stark buchtig; Fundus breit: *B. fissum* Ruth., auf feuchtem Flusssande am Swinenufer bei Swinemünde in Pommern und auf der Insel Åland. — **BbβI2**††XX**. Blattzellen verlängert-hexagonal; Zellen der Kapselwand nicht buchtig; Fundus schmal: *B. orarium* Bomans., an sandigen Meeresküsten auf der Ålands-Insel Eckerö. — **BbβII**. Blattsaum mehrreihig. — **BbβII1**. Deckel flachgewölbt, mit langer Spitze: *B. furvum* Hag. im arktischen Norwegen selten. — **BbβII2**. Deckel kurzspitzig oder warzig. — **BbβII2***. Kapsel horizontal, braun: *B. Graefianum* Schlieph., an Schieferfelsen der Via mala in der Schweiz und an mehreren Standorten in Norwegen. Wahrscheinlich gehört hierher auch *B. romoënse* Jaap, an einem Graben auf den Viehweiden bei Lakolk auf der nordfriesischen Insel Röm. — **BbβII2****. Kapsel hängend, lichtgelb: *B. haematostomum* Jörg., an Uferfelsen bei Talvik im arktischen Norwegen.

Wahrscheinlich gehört zu dieser Gruppe auch *B. pygmaeomucronatum* Philib. aus Centralasien, eine mir unbekannte Art.

8. *Calophylloidea* Kindb. Spec. Eur. and Northam. Bryin. p. 349 (1897). Autöcisch oder heteröcisch. B. oval oder oval-länglich bis eilänglich, abgerundet bis kurz zugespitzt, lockerzellig; Basalzellen nicht bis schwach gerötet. Kapsel hängend, regelmäßig, dick und kurzhalsig. Peristom nahe der Mündung inseriert; Zähne fast immer aulacodont ausgebildet, nach unten abgerundet oder in der Medianlinie in eine kurze, rosenkranzförmige Zellenreihe herablaufend, mit tiefrotem bis gelbbraunem oder braunrotem Fundus; Dorsalschicht ohne Strichelung.

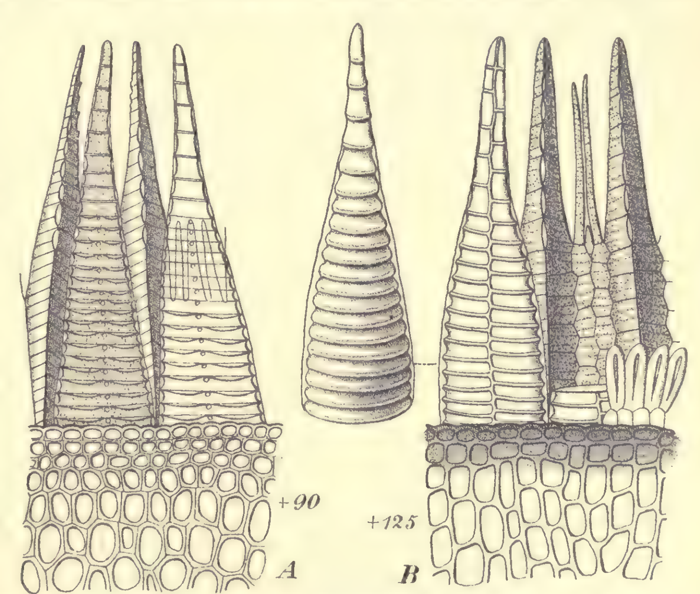


Fig. 429. *A* Peristom von *Bryum calophyllum* R. Br. (90/1). — *B* Peristom von *B. purpurascens* (R. Br.) Bryol. eur. (125/1). (*A* nach Limpricht; *B* Original.)

A. Stengelb. etwas fleischig, sehr hohl, an der Spitze abgerundet, ungesäumt bis undeutlich gesäumt, flachrandig; Rippe meist vor der Spitze aufhörend, niemals austretend. Kapsel bräunlich. — **Aa**. ♂ Bl. stets terminal; Fortsätze breit; Cilien kurz bis fast fehlend, sehr selten ausgebildet. — **Aaα**. Perichätialb. ungesäumt; Rippe nicht austretend: *B. calophyllum* R. Br. (Fig. 429), auf feuchtem Sandboden in unmittelbarer Nähe der Seeküste, zuweilen an salzigen Stellen im Binnenlande oder an im Frühling überschwemmten Flussufern in Norddeutschland, Skandinavien und Großbritannien selten, auf Spitzbergen, in Tibet, Sibirien, auf der Tschuktschen Halbinsel, in Californien und in den nördlichsten Teilen von Nordamerika; subsp. *scoticum* Amann, auf feuchtem Sandboden bei Arbroath in Schottland; *B. micro-calophyllum* Philib. und *B. subcalophyllum* Philib. in Centralasien. — **Aaβ**. Perichätialb. gesäumt; Rippe kurz austretend; *B. submucronatum* Philib. in Centralasien. — **Ab**. ♂ Bl. meist axillär oder lateral; Fortsätze schmal; Cilien meist völlig ausgebildet. — **Abα**. Peristomzähne zuweilen aulacodont ausgebildet; Cilien oft mit Anhängseln; *B. axillare* Philib. in Centralasien. — **Abβ**. Peristomzähne holodont ausgebildet; Cilien ohne Anhängsel. — **AbβI**. Cilien kurz: *B. amblyphyllum* Philib. in Centralasien. — **AbβII**. Cilien völlig entwickelt: *B. timmiostomoides* Philib. (Fig. 430) in Centralasien.

B. Stengelb. stumpf, deutlich gesäumt, schwach umgebogen; Rippe als einen kurzen Stachel austretend; Kapsel blass: *B. mucronifolium* Philib., *B. spinifolium* Philib. und *B. crassimucronatum* Philib. in Centralasien.

C. B. zugespitzt, deutlich gesäumt, am Grunde (selten der ganzen Länge nach) umgeschlagen; Rippe dünn, vollständig bis sehr kurz austretend; Kapsel weinrot; Deckel mehr oder minder hoch gewölbt, spitz oder stumpfwarzig. — **Ca.** Autöcisch. — **Caα.** Kapsel länglich: *B. acutum* Lindb., auf feuchten Sandplätzen, besonders im Sande der Flüsse im nördlichen Norwegen, bei Bumansfjord auf der Halbinsel Kola, am Simplon, oberhalb Berisal, 2000 m, in der Schweiz, in Sibirien und Grönland. — **Caβ.** Kapsel dick birnförmig: *B. Axel-Blyttii* Kaur., an sandigen Flussufern in Norwegen selten. — **Cb.** Heteröcisch: *B. acutiforme* Limpr., an im Frühling überschwemmten, sandigen Flussufern im nördlichen Norwegen selten, auf Grönland und Spitzbergen.

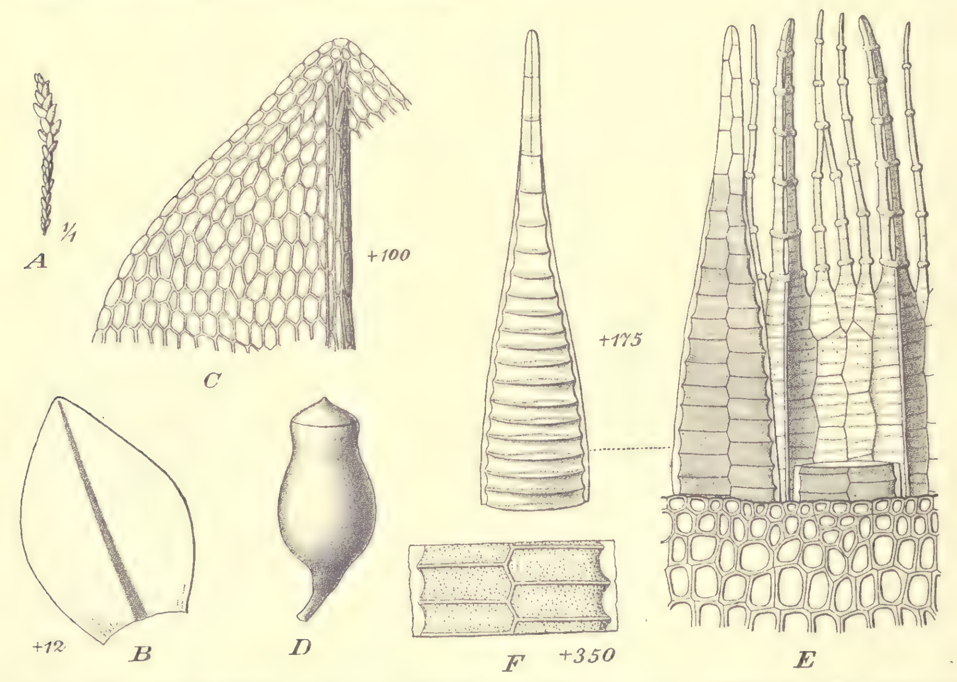


Fig. 430. *Bryum timmiostomoides* Philib. *A* Sterile Pfl. (1/1); *B* Stengelb. (12/1); *C* Blattspitze (100/1); *D* Kapsel (13/1); *E* Peristom (175/1); *F* Dorsalplatten (350/1). (Original.)

9. *Limbata* Broth. Diöcisch. Schlanke Pfl. in lockeren, niedrigen bis hohen, weichen, locker beblätterten, dunkeln, abwärts schwärzlichen Rasen. B. herablaufend, länglich-oval oder eiförmig, spitz oder stumpflich, mehr oder minder breit gesäumt, meist nur am Grunde umgebogen; Rippe vor oder mit der Spitze aufhörend; Basalzellen gerötet. Kapsel geneigt bis horizontal, birnförmig, großmündig, zuweilen schwach unregelmäßig. Peristomzähne holodont ausgebildet, mehr oder minder deutlich gesäumt, gelb bis braungelb mit orangefarbenem Fundus; Dorsalschicht ohne Strichelung; Grundhaut hoch; Fortsätze ritzenförmig durchgebrochen; Cilien kurz bis verlängert.

A. Blattsaum schmal, 2—3reihig; Rippe vor der Spitze verschwindend. — **Aa.** B. ganzrandig: *B. mnioides* (Schimp. als *Webera*) auf Guadeloupe. — **Ab.** B. oben kleingezähnt: *B. socorrense* (Hamp.) Mitt. in Neugranada und Ecuador; *B. maynense* Spruc. auf Trinidad, in Ecuador und Peru; *B. dimorphum* (C. Müll. als *Mnium*) in Venezuela.

B. Blattsaum breit, 4—5reihig; Rippe vollständig: *B. oediloma* C. Müll. (Fig. 431) in Brasilien.

Sämtliche Arten bewohnen Steine und Holz in Bächen und Flüssen. Wahrscheinlich gehört hierher auch *B. limbatum* C. Müll. aus Costa Rica.

10. *Areodictyon* C. Müll. Syn. I. p. 288 (1849) emend. nec C. Müll. Gen. musc. p. 204 (1901). [*Apalodictyon* 1. *Navicularia* C. Müll. Gen. musc. p. 209 (1901)]. Diöcisch, selten

autöcisch. Mehr oder minder kleine Pfl. in dichten oder lockeren, weichen, zuweilen schwach glänzenden Rasen. B. dicht oder locker anliegend, hohl, länglich-oval bis eiförmig oder

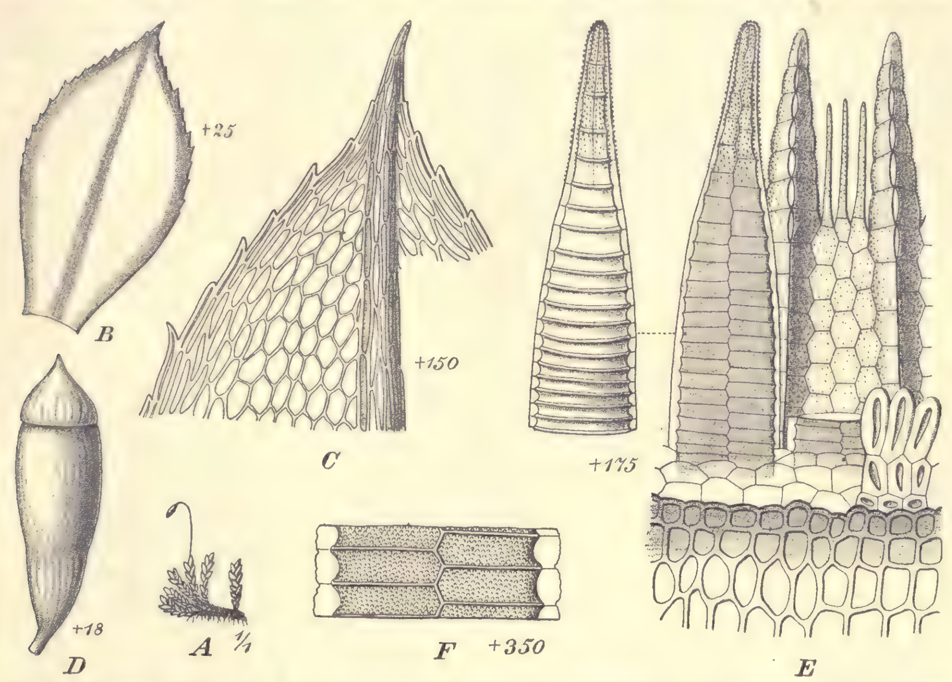


Fig. 431. *Bryum oediloma* C. Müll. *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Stengelb. (25/1); *C* Blattspitze (150/1); *D* Kapsel (18/1); *E* Peristom (175/1); *F* Dorsalplatten (350/1). (Original.)

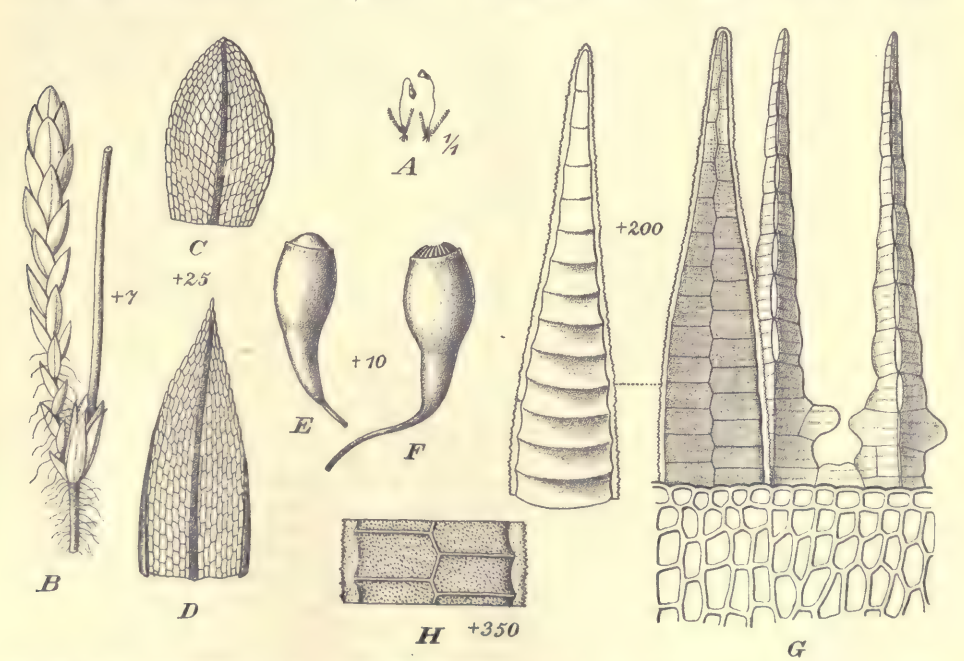


Fig. 432. *Bryum Gilliesii* Hook. *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Dieselbe (7/1); *C* Stengelb. (2 /1); *D* Perichätialb. (25/1); *E—F* Kapseln (10/1), *G* Peristom (200/1); *H* Dorsalplatten (350/1). (Original, *A*, *C—F* von G. Roth.)

eilanzettlich, stumpf oder spitz, ungesäumt bis einreihig gesäumt, meist flachrandig; Rippe meist mit oder vor der Spitze verschwindend; Zellen locker, dünnwandig, am Blattgrunde nicht gerötet. Kapsel auf dünner Seta horizontal bis nickend, zuweilen aufrecht, regelmäßig, birnförmig, selten keulenförmig, langhalsig, dünnwandig, zuweilen schwach glänzend. Peristomzähne hyalin gesäumt, holodont ausgebildet; gelb, mit gelbbraunem Fundus; Dorsalschicht meist mit deutlicher Quer- und Schrägstreifung. Grundhaut niedrig; Fortsätze schmal, sehr eng, ritzenförmig durchgebrochen; Cilien fehlend, selten rudimentär.

A. Kapsel keulenförmig: *B. clavatum* (Schimp.) C. Müll. in Chile.

B. Kapsel geschwollen-birnförmig. — **Ba.** Autöcisch. — **Baα.** B. eilanzettlich, spitz, gesäumt: *B. kerguelense* Mitt. auf Kerguelen. Mit dieser Art ist, nach dem spärlichen Materiale zu urteilen, *B. pygmaeum* C. Müll. aus Kerguelen identisch. — **Baβ.** B. länglich-oval, stumpflich, ungesäumt: *B. orthodontioides* C. Müll. am Rio Negro in Brasilien. — **Bb.** Diöcisch. — **Bbα.** Sehr kleine Pfl.: *B. Gilliesii* Hook. (Fig. 432); *B. micron* C. Müll., *B. pallidipes* C. Müll.,

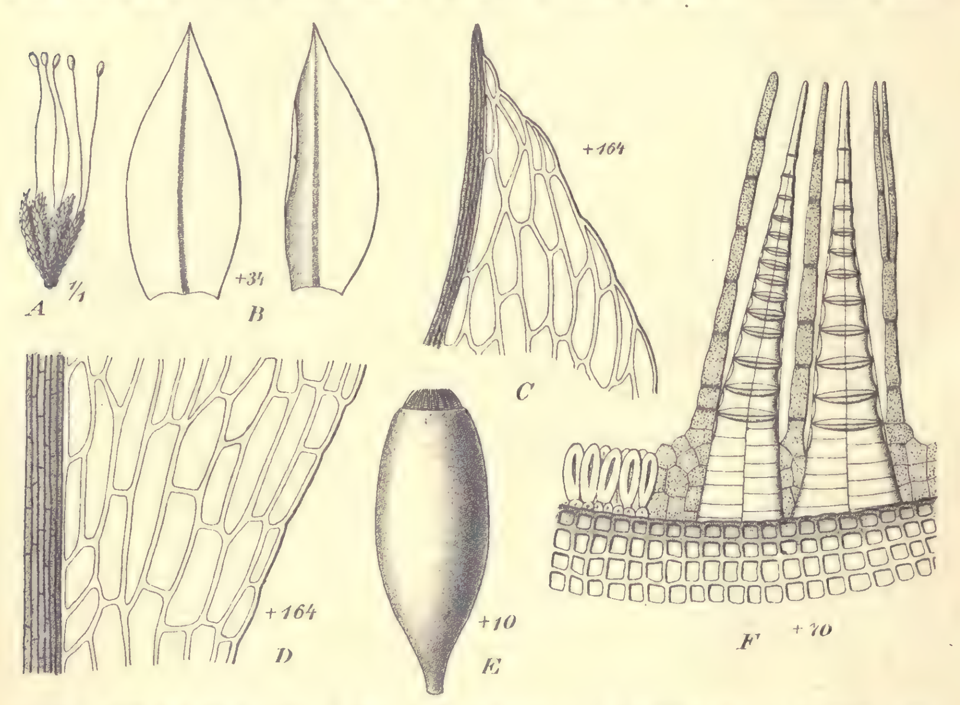


Fig. 433. *Bryum splachnoides* (Harv.) C. Müll. *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Stengelb. (34/1); *C* Blattspitze (164/1); *D* Blattbasis (164/1); *E* Kapsel (10/1); *F* Peristom (70/1). (Original von E. G. Paris.) Alle Fortsätze des Peristoms sind eng ritzenförmig durchgebrochen.

B. platyphylloides C. Müll. und wahrscheinlich auch *B. microglossum* C. Müll. und *B. splachnobryoides* C. Müll. (steril) in Argentina; *B. tenuicaule* Mont. und *B. platyphyllum* (Schwaegr.) C. Müll. in Chile. — **Bbβ.** Größere Pfl.: *B. cellulare* Hook. im Himalaya; *B. splachnoides* (Harv.) C. Müll. (Fig. 433) im Himalaya und Yunnan; *B. japonense* (Besch. als *Brachymenium*) in Japan; *B. compressidens* C. Müll. in Nepal, auf Bali und Java; *B. Wildii* (Broth. als *Plagiobryum*) in Queensland; *B. melanopyxis* C. Müll. in Venezuela. Wahrscheinlich gehört hierher auch *B. megalodictyon* Sull. et Lesq. aus Japan. *Brachymenium Nordenskioldii* Besch. aus Japan, welche Art vom Autor mit *B. japonense* verglichen wird, gehört gewiss nicht hierher. Nach der Beschreibung zu urteilen gehört sie wahrscheinlich zur Section *Orthocarpus* von *Brachymenium*.

C. Sterile Arten; B. eiförmig oder oval, mit kurz austretender Rippe. — **Ca.** B. eiförmig, ungesäumt: *B. pseudomicron* C. Müll. in Argentina. — **Cb.** B. oval, sehr schmal gesäumt: *B. mattogrossense* Broth. in Brasilien.

11. *Purpurascentia* Broth. Synöcisch oder polyöcisch. B. etwas herablaufend, zugespitzt, am Rande schwach umgebogen, schmal gelbgesäumt; Basalzellen nicht gerötet. Peristomzähne (excl. *B. opdalense*) sehr dick, sehr selten aulacodont ausgebildet, meist bräunlich-gelb,

mit orangefarbenem Fundus; Dorsalschicht (excl. *B. opdalense* und zuweilen *B. purpurascens*) mit Quer- und Schrägstreifung; Fortsätze schmal, eng geschlitzt.

A. Peristomzähne sehr dick, bräunlich-gelb, mit orangefarbenem Fundus. — **Aa.** Rippe als Stachelspitze austretend; Kapselhals etwas gebogen: *B. purpurascens* (R. Br.) Bryol. eur. (Fig. 429 *B*, Dorsalplatten zuweilen ohne Strichelung), in Sümpfen, auf feuchter Torferde und besonders im Sande der Flüsse inner- und außerhalb der Überschwemmungsgebiete in den nördlichen Teilen von Skandinavien, Nordfinnland und auf der Kola-Halbinsel ziemlich verbreitet, in Südfinnland und Dänemark selten, auf Novaja Semlja, in Centralasien, Sibirien, Grönland und Labrador, auch aus Yorkshire in England als Bewohner der Kreidefelsen angegeben; *B. serotinum* Lindb., auf feuchter Sanderde in Südfinnland, Schweden und im arktischen Sibirien sehr selten; *B. Lindgrenii* Schimp., auf sandiger oder torfiger Erde in den Tiefländern des arktischen Norwegens hier und dort, in Schweden sehr selten. Sämtliche Arten sind miteinander sehr nahe verwandt. — **Ab.** Rippe nicht austretend; Kapsel regelmäßig: *B. autumnale* Limpr. (Fig. 434), auf durchfeuchtetem Sande der Flussufer bei Opdal in

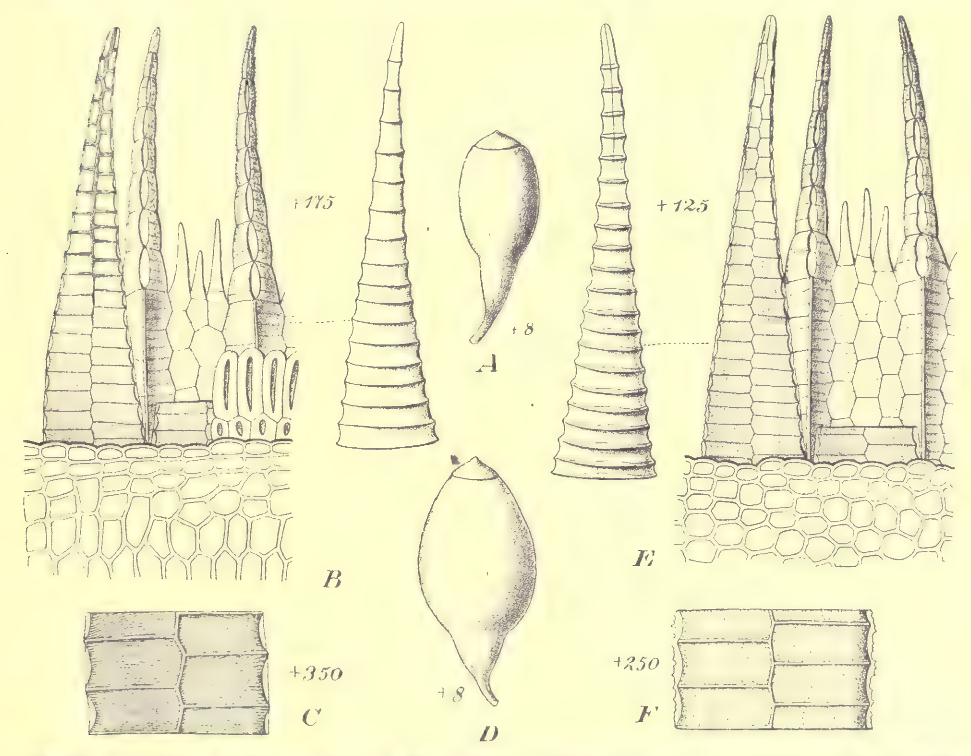


Fig. 434. *A*—*C* *Bryum autumnale* Limpr. *A* Kapsel (8/1); *B* Peristom (175/1); *C* Dorsalplatten eines Peristomzahnes (350/1). — *D*—*F* *B. mammillatum* Lindb. *D* Kapsel (8/1); *E* Peristom (125/1); *F* Dorsalplatten eines Peristomzahnes (250/1). (Originale.)

Norwegen; *B. tessellatum* Philib. in Centralasien. Wahrscheinlich gehören hierher auch *B. Trealesii* Philib. in Alaska und *B. mirabile* C. Müll. auf der Tschuktschen Halbinsel.

B. Peristomzähne dünner, gelb, mit sattgelbem Fundus; Dorsalplatten fein papillös, ohne Streifung: *B. opdalense* Limpr., auf periodisch überfluteten Sandplätzen an den Ufern der Bäche im Thale Skaret bei Opdal in Norwegen.

12. *Cernuiformia* Kindb. Spec. Eur. and Northam. Bryin. p. 349 (1897) emend. Autöcisch. B. lang zugespitzt, zuweilen herablaufend, gesäumt, am Rande abwärts mehr oder minder umgebogen; Rippe mit der Spitze endend oder kurz austretend; Basalzellen nicht gerötet. Kapsel horizontal, geneigt bis hängend, mit dem gebogenen Halse birnförmig bis keulig-birnförmig, meist hochrückig, klein- und schiefmündig. Peristom dicht an der Mündung inseriert; Zähne holodont ausgebildet, gelb bis bräunlich-gelb, schmal oder kaum gesäumt, mit gleichfarbigem, kaum verdicktem Fundus; Dorsalschicht ohne Strichelung.

A. Kapsel meist regelmäßig; Schopfb. verkehrt eilanzettlich bis fast spatelförmig: *B. calcareum* Vent., auf Kalksinter in Höhlen bei Paganello in den Tridentiner Alpen bei etwa 2050 m.

B. Kapsel hochrückig; Schopfb. elliptisch- bis länglich-lanzettlich. — **Ba.** Rippe mit der Spitze endend oder kurz austretend: *B. cernuum* (Sw.) Lindb. [*B. uliginosum* (Bruch) Bryol. eur.] (Fig. 423 *C*), in feuchten Ausstichen, auf nassen, versandeten Wiesen und Torfsümpfen, auch in Mauerritzen, in der Ebene und niederen Bergregion durch Mitteleuropa zerstreut, in Frankreich selten, in Großbritannien, Dänemark, Skandinavien, Finnland, auf der Halbinsel Kola, bei Moskva, im Kaukasus, im Amur und auf Sachalin, in Nordamerika zerstreut; var. *rivale* Limpr. im Dovrefjeld; *B. lamprocarpum* C. Müll. (nach dem Autor synöcisch, mit männlichen Innovationen) in Südgeorgien; *B. mucronatum* Mitt. auf Neuseeland. Nach dem Autor ist letztgenannte Art synöcisch. Ich habe freilich keine Originalexemplare gesehen, die in meiner Sammlung unter diesen Namen befindlichen Exemplare sind aber autöcisch. — **Bb.** Rippe vor und mit der Spitze endend: *B. campylocarpum* Limpr. im Dovrefjeld.

13. *Pohliaeformia* Broth. Diöcisch. Schopfb. kurz herablaufend, elliptisch-lanzettlich, haarförmig zugespitzt, undeutlich gesäumt, flachrandig; Rippe weit unter der Spitze aufhörend; Basalzellen nicht gerötet. Kapsel geneigt bis horizontal, mehr oder minder unregelmäßig, keulenförmig, langhalsig, nicht gekrümmt. Peristom dicht an der Mündung inseriert; Zähne holodont ausgebildet, kaum gesäumt, braungelb, mit gleichfarbigem, kaum verdicktem Fundus; Dorsalschicht ohne Strichelung; Deckel hoch und spitz kegelig.

1 Art.

B. flaccum Wils. (Fig. 435) in Sikkim.

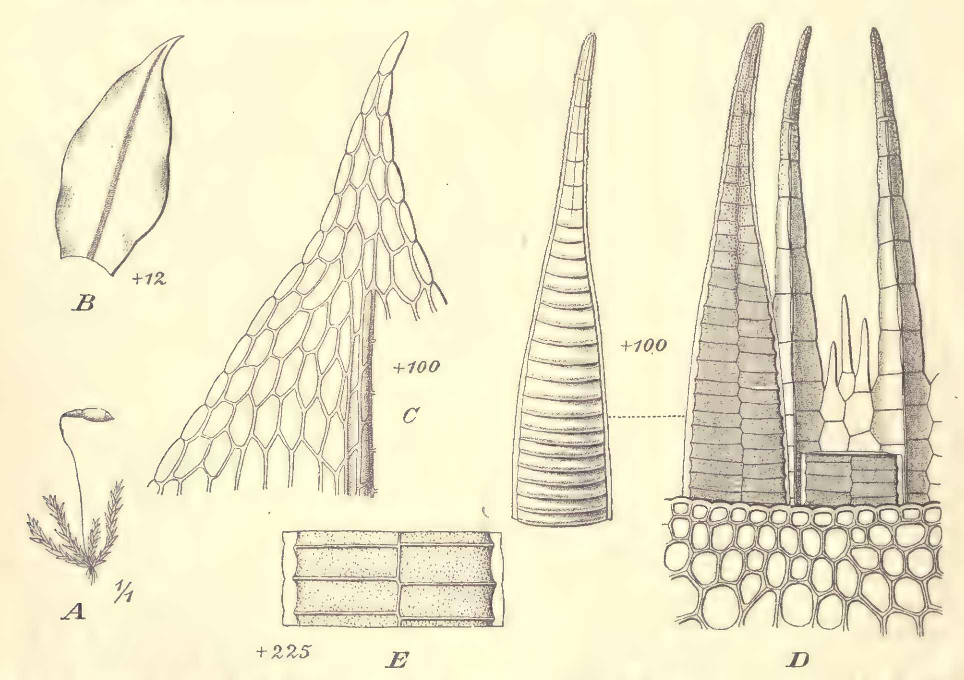


Fig. 435. *Bryum flaccum* Wils. *A* Fruchtende Pfl.; *B* Stengelb. (12/1); *C* Blattspitze (100/1); *D* Peristom (100/1); *E* Dorsalplatten (225/1). (Original.)

B. imbricatum (Schwaegr.) Bryol. eur. aus der Schweiz ist ein mir unbekanntes, diöcisches *Cladodium*, dessen Verwandtschaft noch nicht festgestellt worden ist. Weitere mir unbekannte *Cladodia* sind *B. imbricatulum* C. Müll. aus dem Himalaya; *B. Biddlecomiae* Aust. aus Colorado (nach dem Autor mit *B. warneum* verwandt); *B. flexuosum* Aust. aus British Columbia (nach dem Autor mit *B. lacustre* sehr nahe verwandt, was doch, wenn die erwähnte Art diöcisch ist, kaum richtig sein kann) und *B. Amblyodon* C. Müll. aus Argentina (nach dem Autor ein *Cladodium* oder ein *Ptychostomum*).

Untersect. II. *Eubryum* (C. Müll. Syn. I. p. 252 ex p.: 1849; Lindb. Musc. scand. p. 15: 1879) Hag. Musc. Norv. bor. p. 168 (1901). Wimpern völlig entwickelt, mit Anhängseln, nur ausnahmsweise kurz, ohne Anhängseln. Peristomzähne meist holodont; inneres P. frei. 450 Arten.

14. *Leucodontium* Amann in Rev. bryol. 1893 p. 44, ex p. Diöcisch, sehr selten synöcisch oder synautöcisch; ♂ Bl. köpfchen- bis fast scheibenförmig. Schlanke bis kräftige Pfl. in lockeren bis ziemlich dichten, freudig- oder schmutzig- bis gelblichgrünen, zuweilen rötlichbraunen bis weinroten, weichen, glanzlosen Rasen. Stengel mehr oder minder verlängert bis sehr lang, gleichmäßig beblättert, oberwärts mit allmählich größeren und schopfförmig gehäuften B., mit mehr oder minder verlängerten, gleichmäßig beblätterten Innovationen. B. etwas bis weit herablaufend, trocken locker anliegend und meist etwas gedreht, feucht aufrecht-abstehend bis abstehend, von wechselnder Form, an der Spitze zugespitzt bis abgerundet und schwach gezähnt bis ganzrandig; Rippe vor der Spitze aufhörend bis mehr oder minder lang austretend; Zellen nicht getüpfelt. Kapsel mit dem verschmälerten Halse kurz oder verlängert birnförmig, gelblich bis gelbbräunlich, im Alter zuweilen kastanienbraun. Peristomzähne blassgelblich bis gelb; Fundus kaum verdickt, von gleicher Farbe. 42 Arten.

A. B. (excl. *B. Schleicheri* var. *latifolium*) scharf zugespitzt. — **Aa.** B. gesäumt; Rippe vollständig bis austretend. — **Aaα.** Kapsel etwas gekrümmt. — **AaαI.** Wimpern unvollkommen: *B. rutilans* Brid. (*B. oeneum* Blytt), auf feuchtem Schiefer- und Kalkschieferfelsen des Dovrefjelds und an vereinzelten Standorten im nördlichen Norwegen, auf Bären-Eiland, Spitzbergen und Novaja Semlja, im Thianschan, in Sibirien und Grönland (nach den Beobachtungen Hagen's sind die Wimpern keineswegs immer rudimentär, sondern zuweilen gut entwickelt, sehr selten sogar mit Anhängseln versehen); *B. zonatiforme* Kindb. in Dovrefjeld; *B. purpureum* Philib. bei Opdal in Norwegen; *B. fallax* Müll. (Fig. 423 *D*), in nassen, sandigen Ausstichen der Ebene und auch auf den Sandbänken der Gletscherbäche in Zentraleuropa sehr zerstreut, auf Åland und in Skandinavien sehr selten (in Norwegen bis 67° 17′), in Dänemark, England und Frankreich sehr selten, an der Behringsstraße; var. *baldense* (Vent.) Limpr. in Tirol und in der Schweiz sehr selten; *B. conditum* Williams in Alaska; *B. versisporum* Bomans., in sandigen Gräben auf Åland, auf erdbedecktem Kalkfelsen in Südfinnland, in Schweden und Norwegen sehr selten. — **AaαII.** Wimpern vollkommen (bei *B. finmarkicum* zuweilen sehr schwach entwickelt). — **AaαII1.** Diöcisch: *B. finmarkicum* Kaur., an mehr oder weniger feuchten Stellen, sandigen Flussufern, feuchten Felsen in Kalk- und Schiefergegenden u. s. w. nicht nur jenseits des Polarkreises, sondern auch sonst in den subalpinen Gegenden Norwegens verbreitet, auf Åland (*B. lutescens* Bomans. nach Hagen), bei Stettin, am sandigen Ufer des Carpinsees (*B. Winkelmanni* Ruth. nach Hagen) und in Sibirien (*B. pallens* var. *brevisetum* Lindb. et Arn. nach Hagen); *B. pallens* Sw. (sehr formenreich), an feuchten Stellen auf Sand- und Moorboden, besonders an Bach- und Flussufern, an Mauern und Felsen, von der Tiefebene bis auf die Hochalpen durch Europa verbreitet, im Kaukasus, in Sibirien und Japan, in den nördlichen Teilen von Nordamerika und in Ecuador; *B. sibiricum* Lindb. et Arn., auf Erde an einem Flussabhange bei Fatjanova am Jenisei in Sibirien; *B. meeseoides* Kindb. in den nordwestlichen Teilen von Nordamerika und in Telemarken in Norwegen; *B. drepanocarpum* Philib. und *B. heterogynum* Philib. auf Alaska; *B. subpurpurascens* Kindb. in Britisch Columbia. — **AaαII2.** Synöcisch: *B. betulinum* Kaur., in der Birkenregion auf Jaertafjeld im arktischen Norwegen; *B. exstans* Mitt. in Westtibet. — **AaαII3.** Synautöcisch (zwischen den Schopfb. mehrere sowohl ♂ Bl., wie ♀ Bl., eine jede mit ihren besonderen Hüllb., gewöhnlich auch eine ♂ Bl. terminal an eine Seitenachse: Hagen). — **AaαII3*.** Kapsel gekrümmt-keulenförmig: *B. Lindbergii* Kaur., auf der Alpe Vangefjeld (Opdal) bei 1200 m und auf feuchter Erde bei Nesseby (70° 10′ n. Br.) in Norwegen, Passhöhe der Furka in der Schweiz. — **AaαII3**.** Kapsel fast regelmäßig: *B. pycnodermum* Limpr., im Flusssande und auf sandiger Thonerde an vereinzelten Standorten in Norwegen. — **AaαII4.** Polyöcisch, doch meist autöcisch; Kapsel fast regelmäßig; Wimpern oft rudimentär: *B. amblystegium* Ryan, am Meeresufer bei Nesseby im arktischen Norwegen. — **Aaβ.** Diöcisch; Kapsel nicht gekrümmt, regelmäßig, trocken meist kreiselförmig: *B. turbinatum* (Hedw.) Schwaegr., auf feuchten und nassen Orten, in sandigen Ausstichen, auf Sumpfwiesen, an Fluss- und Bachufern, in Moorgründen, seltener an Felsen durch Europa von der Ebene bis in die Alpenregion verbreitet doch nicht gemein, in Norwegen bis 70° n. Br., im Kaukasus, in Arabien, Syrien, Kurdistan und Centralasien, in den nördlichen Teilen von Nordamerika und in Ecuador; *B. Velenovskýi* Podp., auf etwas feuchten Schiefer- oder Granitfelsen in Böhmen; *B. Juratzkae* Mild. und *B. dalachanicum* Jur. et Mild. in Persien; *B.*

syriacum Lor., mit welcher Art nach Juratzka und Milde *Webera sacra* Lor. und wahrscheinlich auch *W. sinaitica* Lor. identisch sind, in Persien, Taurus und Syrien; *B. Schleicheri* Schwaegr. mit var. *latifolium* Schimp. (B. sehr hohl, stumpf abgerundet bis wenig zugespitzt), an kalten Quellen, Bachrändern und sumpfigen Stellen der Berg- und Alpenregion durch Europa verbreitet, oft Massenvegetation bildend, doch selten fruchtend, im Kaukasus und Himalaya, in Centralasien und in den nördlichen und westlichen Teilen von Nordamerika; *B. submuticum* Philib. in Alaska; *B. subturbinatum* C. Müll. in Abyssinien; *B. turgens* Hag. (Rippe ohne normal entwickelte Stereïden), in Sümpfen der alpinen Region von Søndre Trondhjems Amt und Kristians Amt in Südnorwegen selten und bei Tanen im arktischen Norwegen; *B. Thomsoni* Mitt. in Tibet und Kashmir; *B. campylopodioides* C. Müll. (steril) in Ostchina; *B. grandirete* Kindb. (steril), *B. erythrophyllum* Kindb., *B. erythrophylloides* Kindb. (steril), *B. hydrophilum* Kindb. (steril), *B. denticulatum* Kindb. (steril) und *B. oligochloron* C. Müll. et Kindb. (steril) in den nördlichen Teilen von Nordamerika; *B. kilimandscharicum* Broth. (*B. bicolor* C. Müll. nec Dicks.) in Sümpfen des Kilimandscharo 3000—4800 m. Vielleicht gehört hierher auch *B. decurrens* C. Müll. in Südafrika und *B. ganophyllum* C. Müll. (steril) in Argentina. — **Ab.** B. ungesäumt; Rippe mehr oder minder weit vor der Spitze aufhörend, selten vollständig: *B. Duvalii* Voit, auf quelligen Wiesen, in Gräben, an sumpfigen Bach- und Seeufern und in Torfmooren, an kalkfreien oder kalkärmeren Orten durch Centraleuropa von der Ebene bis in die Alpenregion nicht selten, in Nordeuropa verbreitet, in Norwegen bis 71° 25′ n. Br., in Großbritannien und Frankreich selten, in Norditalien und auf Corsica, im Kaukasus, in Kashmir und in Sibirien, in den nördlichen und westlichen Teilen von Nordamerika; *B. soboliferum* Tayl. in Ecuador; *B. rubiginosum* Hook. fil. et Wils. in Tasmanien. Vielleicht gehört hierher auch *B. Baeuerlenii* C. Müll. in Ostaustralien und *B. tjuburrumense* Fleisch., an feuchten, von Wasser besprühten Felswänden auf Java (Früchte unbekannt).

B. Diöcisch; B. stumpf bis abgerundet, ungesäumt oder fast ungesäumt; Rippe nicht durchlaufend; Kapsel regelmäßig. — **Ba.** Blattspitze stumpf: *B. obtusifolium* Lindb., an Abhängen, wo das Schnee- und Eiswasser über den Boden rieselt von Bären-Eiland bis zu den Sieben Inseln, Parry's Insel und Frans Joseph Land verbreitet, oft Massenvegetation bildend, aber sehr selten fruchtend, an quelligen Stellen in der alpinen Region Norwegens an vereinzelten Standorten, auf Novaja Semlja (autöcisch!), in Sibirien, Alaska und Grönland; *B. subobtusifolium* C. Müll. auf der Tschuktschen Halbinsel; *B. Harrimani* Card. et Thér. in Alaska. — **Bb.** B. abgerundet: *B. cyclophyllum* (Schwaegr.) Bryol. eur., an schlammigen, moorigen Orten, in den Gräben der Torfmoore, in ausgetrockneten Teichen in der Ebene und niederen Bergregion von Nord- und Centraleuropa zerstreut, in Schottland und Frankreich sehr seltea, in Sibirien und in den nördlichen Teilen von Nordamerika.

15. *Pseudotriquetra* Amann in Rev. bryol. 1893 p. 44. Diöcisch oder synöcisch, sehr selten autöcisch oder heteröcisch; ♂ Bl. köpfchen- bis fast scheibenförmig. Schlanke bis kräftige Pfl. in lockeren bis dichten, grünen bis schmutzig- oder bräunlichgrünen, auch olivenfarbenen, zuweilen rötlich angehauchten bis rotgescheckten, glanzlosen oder schwach glänzenden Rasen. Stengel mehr oder minder verlängert bis sehr lang, gleichmäßig beblättert oder oberwärts mit allmählich größeren, schopfförmig gehäuften Bl., mit mehr oder minder verlängerten, gleichmäßig beblätterten Innovationen. B. etwas bis weit herablaufend, trocken locker anliegend und etwas gedreht, feucht aufrecht-abstehend bis abstehend, meist länglich- oder eilanzettlich, zugespitzt, gesäumt, selten stumpf, kleingezähnt bis ganzrandig; Rippe meist vollständig bis mehr oder minder lang austretend; Zellen mehr oder minder deutlich getüpfelt. Kapsel mit dem verschmälerten Halse verlängert, keulenförmig bis verkehrt-kegelförmig, regelmäßig, braun. Peristomzähne gelb; Fundus rot.

50 Arten.

A. Diöcisch. — **Aa.** Obere B. verkehrt-eilänglich und elliptisch-länglich bis breit oval und breit eiförmig, sehr hohl, flachrandig bis am Rande schmal umgebogen; Rippe vor der Spitze endend bis vollständig: *B. neodamense* Itzigs., in kalkhaltigen Torfmooren der Ebene und Bergregion durch Centraleuropa zerstreut, auf der Halbinsel Kola, auf Novaja Semlja und Spitzbergen, in Finnland, Skandinavien, Dänemark, England und in den Pyrenäen selten; var. *ovatum* (Jur.) Lindb. et Arn., an vereinzelten Standorten in Salzburg, Steiermark, Krain und Tirol, auf der Halbinsel Kola, in Lappland und Norwegen selten, in Sibirien; *B. suborbiculare* Philib. auf Alaska; *B. crispulum* Hamp. (steril), an vereinzelten Standorten in Norwegen, auf Spitzbergen und Grönland; *B. minutirete* C. Müll. (steril) auf dem Kilimandscharo 3000—4000 m; *B. Renauldi* Roell und *B. obtusissimum* Ren. et Card. in Costa Rica; *B. Gerlachei* Card. (steril; Rippe ohne normal entwickelte Stereïden) und *B. austro-polare* Card. (steril) an der Gerlachestraße. Vielleicht gehört hierher auch *B. laticeps* C. Müll. in Argentinien. —

Ab. Obere B. länglich- oder eilanzettlich, zugespitzt, kielig-hohl, am Rande bis gegen die Spitze zurückgeschlagen; Rippe kräftig, vollständig oder als Stachel austretend: *B. ventricosum* Dicks. (*B. pseudotriquetrum* Schwägr.), an quelligen und moorigen Orten, an Bächen, auf Torf- und Sumpfwiesen, an feuchten und nassen Felsen (gern auf Kalk) durch Europa von der Ebene bis auf die Hochalpen allgemein verbreitet und sehr formenreich, in Algier und auf Madeira, im Kaukasus, in Kashmir und Tibet, in Centralasien und Sibirien, in Nordamerika verbreitet; *B. subelegans* Kindb. im Dovrefjeld; *B. bimoideum* De Not., am Monte Braulio im Veltlin; *B. subexcurrens* Philib. bei Tschuggen im Fluelathale in der Schweiz 2000 m; *B. Reyeri* Breidl., an Gneiß-, Granit- und Glimmerschieferfelsen im Sprühregen der Wasserfälle in den Alpen von Tirol und Steiermark sehr selten und nur steril; *B. leptoflagellans* C. Müll. und wahrscheinlich auch *B. flexicaule* C. Müll. (steril) in Ostchina; *B. haematophyllum* Kindb., *B. alpiniforme* Kindb. (steril), *B. revelstokense* Kindb., *B. aciculinum* Kindb., *B. extenuatum* Ren. et Card., *B. crassirameum* Ren. et Card., *B. euryloma* Card. et Thér. und *B. submuticum* Philib., in verschiedenen Teilen von Nordamerika; *B. decurrentinervium* C. Müll. (steril), *B. revolutum* C. Müll. und *B. austro-turbinatum* C. Müll. (steril) in Argentinien; *B. macropelma* C. Müll. in Chile; *B. inconnexum* Card. (Rippe ohne normal entwickelte Stereïden) an der Gerlachstraße; *B. splachnoideum* C. Müll. (steril) auf den Kerguelen; *B. Isleanum* Besch. auf den Inseln S. Paul und Amsterdam; *B. austro-ventricosum* Ren. auf Madagaskar; *B. aulacomnioides* C. Müll. (steril) in Südafrika.

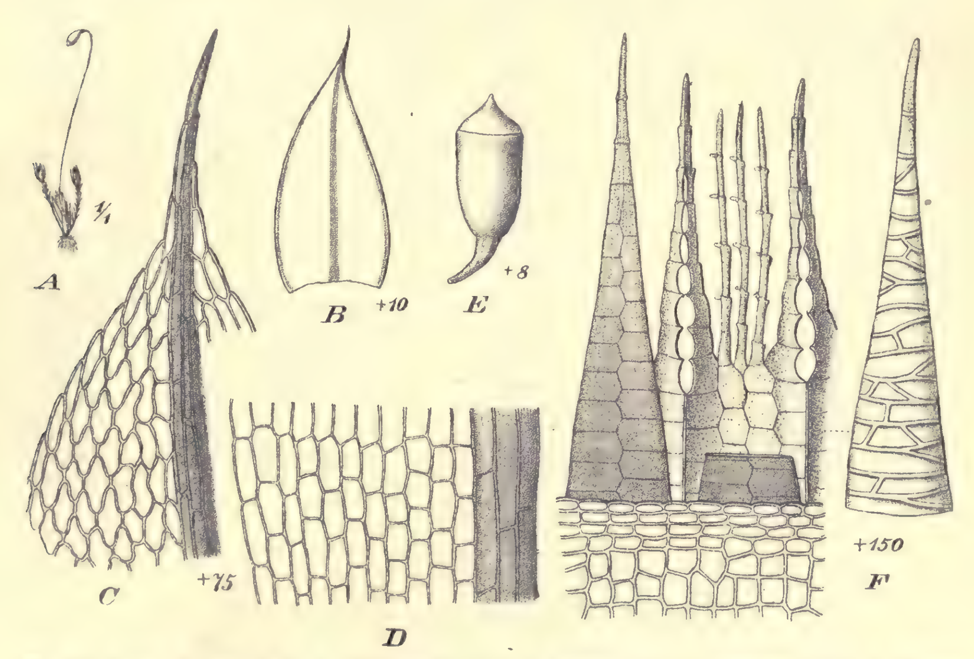


Fig. 436. *Bryum sinuosum* Ryan. *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Stengelb. (10/1); *C* Blattspitze (75/1); *D* Blattbasis (75/1); *E* Kapsel im trockenen Zustande (8/1); *F* Peristom und Peristomzahn von der Innenseite (150/1). (Original.)

B. Synöcisch: *B. bimum* Schreb., auf Sumpfwiesen, in nassen Ausstichen, Torfmooren und auf feuchten Felsen durch Europa, mit Ausnahme der südlichsten Teile, von der Ebene bis in die Bergregion verbreitet, in der alpinen Region seltener, im Norden bis 70°—70° 30′ n. Br. vordringend und dort auch oberhalb der Baumgrenze, im Kaukasus und in Sibirien, in Nordamerika verbreitet, in Neugranada und Ecuador, auf den Kerguelen, Neuseeland und Tasmanien; *B. cratoneuron* Podp. (diöcisch und synöcisch), in Felsritzen und tropfenden Felsklüften der Lebšicer Wand nördlich von Prag und auf tropfenden Granitfelsen bei Krhanice nächst Eule in Böhmen; *B. affine* (Bruch) Lindb. (*B. cuspidatum* Schimp.), an Mauern und feuchten Felsen, wie auch auf Erde verschiedener Art durch Europa mit Ausnahme der südlichen Teile zerstreut, im Norden noch auf der Halbinsel Kola und im arktischen Norwegen, im Kaukasus, in Sibirien sehr verbreitet, im Amurgebiet, in den nördlichen und westlichen Teilen

von Nordamerika; *B. saxatile* Hag., an einem feuchten, erdbedeckten Felsen bei Skjerstad im arktischen Norwegen; *B. Arnellii* Par. (*B. flexisetum* Lindb. et Arn. nec Mitt.), in sandigen Gräben auf Åland und auf feuchter Erde bei Dudinka im arktischen Sibirien; *B. nudum* Arn. bei Turuchansk im Jeniseithal in Sibirien; *B. elwendicum* Fehln. in Persien; *B. pseudo-Stirtoni* Philib. und *B. cylindrico-arcuatum* Philib. (nach dem Autor autöcisch, ich habe nur ☿ Bl. gesehen) auf Alaska; *B. synoico-caespiticium* C. Müll. et Kindb., *B. columbico-caespiticium* Kindb. und *B. producticolle* C. Müll. in British Columbia; *B. hamicuspes* Kindb. in Canada; *B. lonchocaulon* C. Müll. in Colorado; *B. semimarginatum* Hamp. in Neugranada; *B. nivale* C. Müll. in Chile; *B. austro-caespiticium* C. Müll. und *B. validinervium* C. Müll. auf den Kerguelen. Von letztgenannter Art scheint mir *B. robustulum* C. Müll. von den Kerguelen nicht verschieden zu sein.

C. Autöcisch, selten heteröcisch; Lamellen der Peristomzähne durch 1—3 Zwischenwände verbunden oder unregelmäßig zusammenfließend: *B. sinuosum* Ryan (Fig. 436), auf feuchter, thoniger Kalkerde am Fjordufer bei Skovro (Kistrand) im arktischen Norwegen.

16. *Caespitibryum* Podp. in Beiheft. Bot. Centralbl. Bd. XII. p. 6 (1902) emend. Synöcisch, autöcisch oder diöcisch; ♂ Bl. mehr oder minder dick knospenförmig. Kleine bis ziemlich kräftige Pfl. in grünen bis gelblichgrünen, mehr oder minder dichten Rasen. Stengel sehr kurz bis 2, selten 3 cm, mit sehr kurzen, knospenförmigen oder mehr oder minder verlängerten, schopfigen, zuweilen fadenförmigen, selten kätzchenartigen Innovationen. B. nicht herablaufend, trocken niemals spiralig um den Stengel gedreht, eiförmig oder eilanzettlich bis lanzettlich oder länglich-lanzettlich, meist gesäumt und umgerollt; Rippe meist heraustretend; Basalzellen (excl. *B. Geheebii* und *B. Combae*) gerötet. Kapsel lichtbraun bis kastanienbraun oder braunrot. Peristomzähne gelb bis bräunlichgelb; Fundus orange bis rot, bei *B. calcicola* bleichgelb.

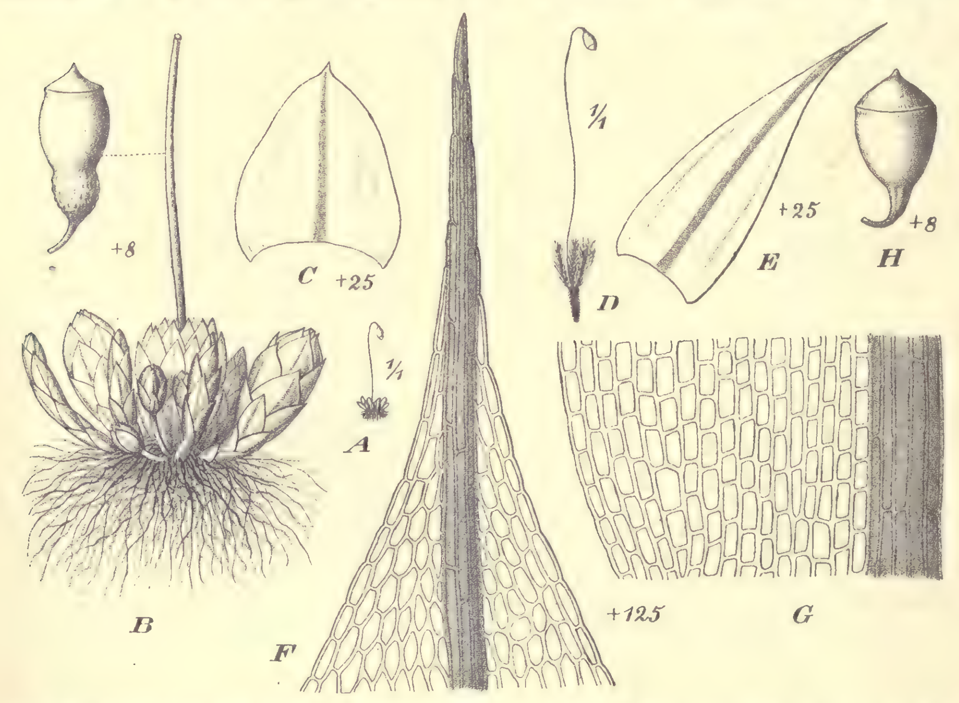


Fig. 437. *Bryum bulbifolium* Lindb. *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Dieselbe (8/1); *C* Stengelb. (25/1). — *D—H B. appressifolium* Broth. *D* Fruchtende Pfl. (1/1); *E* Stengelb. (25/1); *F* Blattspitze (125/1); *G* Blattbasis (125/1); *H* Kapsel in trockenem Zustande (8/1). (Originale.)

57 Arten.

A. Synöcisch (zuweilen vereinzelte ♂ Bl.) — **Aa.** Schopfb. eiförmig bis breit oval; Rippe niemals lang austretend. — **Aaα.** B. flachrandig, ungesäumt; kleinste Arten von *Argyrobryum*-Tracht. — **AaαI.** Rippe vor dem kleineren Spitzchen erlöschend: *B. bulbifolium*

Lindb. (Fig. 437), auf feuchtem, thonig-sandigem Boden bei Wuontisjärvi in Torneå-Lappmark. — **AaαII.** Rippe der Schopfb. kurz austretend. — **AaαII1.** Rasen locker: *B. Garcvaglii* De Not. in dem Alpi di Val Tellina und am Monte Stelvio in Norditalien. — **AaαII2.** Rasen sehr dicht und fest: *B. confertum* Limpr., an Felsen des Lopernsteines bei Mitterndorf in Steiermark 1950 m, nur steril. — **Aaβ.** Schopfb. am Rande umgerollt, schmal gesäumt. — **AaβI.** Rippe dicht unter der Spitze aufhörend, selten vollständig: *B. nitidulum* Lindb., auf stark verwitternden Gesteinsarten auf Spitzbergen gemein, auch auf Grönland; *B. nigricans* Kaur., auf sandiger Erde bei Kistrand im arktischen Norwegen sehr selten; *B. subgemmuligerum* Kindb. (nicht diöcisch, wie vom Autor angegeben wird) auf Dovre; *B. subnitidulum* Arn. (B. stumpf, ungesäumt, meist flachrandig). an nassen Felsen auf der Insel Jan Mayen (nach dem Autor vielleicht eine Jugendform von *B. nitidulum*). — **AaβII.** Rippe vollständig bis kurz austretend: *B. Wrightii* Sull. an der Behringsstraße; *B. flagellosum* Kindb. in den Rocky Mountains; *B. inclusum* C. Müll. auf dem Kilimandscharo 3000—4500 m. — **Ab.** Schopfb. mehr oder minder lang zugespitzt; Rippe als Stachel oder Granne austretend. — **Abα.** B. ungesäumt. — **AbαI.** B. flachrandig: *B. pseudo-Kunzei* Limpr., beim Mattmarksee 2100 m im Wallis in der Schweiz. — **AbαII.** B. längs stark umgerollt. — **AbαII1.** Rippe als kurze Stachelspitze austretend: *B. Culmannii* Limpr., auf erdbedeckten Felsen in den Kalkschiefergegenden Norwegens selten, bei Daubensee an der Gemmi 2350 m in der Schweiz und in Ostgrönland; *B. oreganum* Sull. in Oregon. — **AbαII2.** Rippe als lange Granne austretend: *B. polare* Hag., bei Talvik im arktischen Norwegen und in Ostgrönland. — **Abβ.** B. mehr oder minder deutlich gesäumt. — **AbβI.** B. flachrandig, schmal (meist zweireihig) gesäumt; Rippe lang austretend: *B. microstegium* Bryol. eur., auf erdbedeckten Felsen, an Erdblößen und an Wegrändern bei Kongsvold im Dovrefjeld und im arktischen Norwegen bis 69° 32′ n. Br. selten, bei Trafoi in Tirol und in Vallée de Nant in der Schweiz, im westlichen Grönland und Labrador; *B. angermannicum* Arn. (Blattrand zuweilen umgerollt), auf trockenen Felsen in Ångermanland in Schweden. — **AbβII.** Blattrand längs mehr oder minder stark umgerollt. — **AbβII1.** Blattsaum höchstens zweireihig, zuweilen undeutlich; *B. intermedium* (Ludw.) Brid., in feuchten, sandigen oder lehmigen Ausstichen, auf versandeten Wiesen, an Seeufern, feuchten Sandsteinfelsen, auch im Sande der Flüsse durch die nord- und mitteldeutsche Ebene verbreitet, doch höchstens bis 500 m aufsteigend, im Alpengebiet sehr selten, in den Vogesen und in Nordfrankreich, in Südfinnland, Skandinavien (in Norwegen bis etwa 70° 30′ n. Br.), Dänemark, Großbritannien, auf Corsica und in Norditalien, auf der Kola Halbinsel, in Mittel- und Südrussland, in Sibirien, in Nordamerika verbreitet, auch aus Neuseeland und Tasmanien angegeben; *B. arctogaeum* Hag., auf nackter, unfruchtbarer Erde bei Vadsö im arktischen Norwegen; *B. fuscum* Lindb., auf nassem Sandboden bei Helsingfors in Finnland und auf Åland, im nördlichen Norwegen bis 70° 25′ n. Br. auf Erdboden von allerlei Zusammensetzung, doch nirgends die Tannengrenze überschreitend; in Ausstichen an der Bahn bei Vsětat in Böhmen und bei Bärwalde in der Mark Brandenburg; *B. tardum* Bomans. (Peristomzähne aulacodont ausgebildet), in sandigen Graben bei Hullby in Saltvik auf Åland; *B. clathratum* Amann (Peristomzähne meist aulacodont ausgebildet), an den Ufern des Landwassers bei Davos in der Schweiz 1500 m und auf magerer oder sandiger Erde besonders im Flussande aus wenigen Lokalitäten im arktischen Norwegen bis 70° 25′ n. Br.; *B. mamilligerum* Kindb. in den Rocky Mountains. — **AbβII2.** Blattsaum breiter, wenigstens 3—4 reihig. — **AbβII2*.** Kapsel unter der Mündung eingeschnürt: *B. misandrum* Hag., auf Erde in einer Felsenritze in der alpinen Region bei Skjerstad im arktischen Norwegen 750 m; *B. sysphinctum* Limpr., auf Sandbänken an den Gebirgsbächen bei Opdal in Norwegen; *B. subcirratum* Bomans., auf sandigem Meerufer der Insel Löparö (Sibbo) in Südfinnland; *B. cirratum* Hopp. et Hornsch., auf feuchtem, sandigem und steinigem Boden, auch an alten Mauern und an erdbedecktem Felsen, auf Sumpfwiesen und in Torfsümpfen durch Nord- und Mitteleuropa von der Ebene bis auf die Hochalpen verbreitet, in Westeuropa seltener, auf Spitzbergen, im Kaukasus und in Kleinasien, in Sibirien, in Nordamerika ziemlich verbreitet; *B. praecox* Warnst., auf versandeten Sumpfwiesen und feuchten Sandausstichen in der Mark Brandenburg; *B. calcicola* Arn., an Kalkfelsen im Jeniseithale in Sibirien und in der Nähe von Krasnoufimsk (Gouvernement Perm) im östlichen Russland. — **AbβII2**.** Kapsel unter der Mündung nicht verengt: *B. limosum* Hag., am Berge Gausta in Südnorwegen und bei Kistrand und Südwaranger im arktischen Norwegen; *B. aristatum* Hag., auf humöser Unterlage bei Ibbestad im arktischen Norwegen; *B. Lisae* De Not., in den Bergen von Fenestrello in Piemont; *B. subglobosum* Schlieph., auf erdbedeckten Felsen der Albula in Graubünden.

B. Autöcisch (♂ Bl. endständig auf eigenen Innovationen; selten mit vereinzelten Zwitterbl.). — **Ba.** Rippe vor dem kleinen Spitzchen erlöschend; B. stumpf, flachrandig,

ungesäumt: *B. teres* Lindb., auf sandigen, kiesigen Flächen am Rande der Gletscher und an sandigen Bachufern auf Spitzbergen und Bären-Eiland, auf nackter Erde bei Skjerstad im arktischen Norwegen und auf Grönland. — **Bb.** Rippe auslaufend. — **Bbα.** B. undeutlich gesäumt, am Grunde umgebogen. — **BbαI.** Wimpern ohne Anhängsel: *B. caespiticiforme* De Not., auf den Gipfeln der Alpen des Aosta-Thales im Wallis. — **BbαII.** Wimpern meist mit Anhängseln: *B. subrotundum* Brid., auf Humus in Felsspalten und auf steinigem Boden in der Alpenregion von Centraleuropa zerstreut, auf der Erde schieferiger Felsen im arktischen Norwegen bis 70° 10′ n. Br., im Himalaya, in Sibirien, auf Grönland und in den westlichen Teilen von Nordamerika. — **Bbβ.** Schopfb. breit gesäumt, am Rande längs stark umgerollt: *B. pumilum* Ryan, in erderfüllten Ritzen der Dolomitfelsen bei Kistrand im arktischen Norwegen; *B. pallescens* Schleich., an nassen Felsabhängen, feuchten Mauern und auf humusreichen, steinigen Triften von der Hügelregion bis auf die Hochalpen durch Europa verbreitet, auf Spitzbergen und Novaja Semlja, im Kaukasus und Himalaya, in Nordasien bis Kamtschatka und Amur, in den nördlichen und westlichen Teilen von Nordamerika; von dieser vielgestaltigen Art sind nach Hagen *B. Baenitzii* C. Müll. aus Norwegen und *B. delphinense* Corb. aus den Alpen von Dauphiné nicht specifisch verschieden; *B. Rosenbergiae* Hag. (Wimpern oft rudimentär), an Granitfelsen in Norwegen selten; *B. Warnstorfii* Ruth. auf sandigem, lehmigem, stark mit vermoderten Holzteilen gemischtem Boden bei Usedom in Pommern; *B. tibetanum* Mitt. in Tibet und Kashmir; *B. austro-pallescens* Broth. auf Neuseeland; *B. macrantherum* C. Müll. auf den Kerguelen.

C. Diöcisch. — **Ca.** B. gesäumt, am Rande umgerollt. — **Caα.** B. trocken verbogen, schmal gesäumt; Zellen klein und dickwandig: *B. Jackii* C. Müll. bei Heiligenblut in den Kärnthener Alpen 2061 m. — **Caβ.** B. trocken nicht verbogen, schmal bis undeutlich gesäumt; Zellen größer, dünnwandig. — **CaβI.** Rippe vollständig bis kurz austretend: *B. austrobimum* Broth. auf Neuseeland. — **CaβII.** Rippe als Granne austretend: *B. caespiticium* L., an Mauern, Felsen allerlei Art, alten Dächern, an unkultivierten, sandigen Orten, an trockenen und feuchten Stellen durch Europa von der Ebene bis auf die Hochalpen, in Norwegen bis 70° 25′ n. Br., eine der gemeinsten Arten, in Algier und Kleinasien, im Kaukasus, Westhimalaya und Khasia, in Central- und Nordasien bis Sachalin und Japan, in Ostchina (*B. capitellatum* C. Müll. und *B. sinensi-caespiticium* C. Müll.), durch Nordamerika verbreitet, auf den Sandwichinseln, Neuseeland und Tasmanien; *B. conspicuum* Podp., in Felsklüften (Silurschiefer) bei Roztoky nördlich von Prag in Böhmen; *B. badium* Bruch, auf feuchten Sand- und Schlammplätzen, in thonigen und kalkigen Ausstichen, an nassen Mauern und Erdabhängen durch die Ebene und niedere Bergregion bis in die Alpenthäler zerstreut, in Schweden und England selten, auch im Kaukasus; *B. microglobum* C. Müll. et Kindb. und *B. gemmuligerum* Kindb. in Canada; *B. microstegioides* Kindb. auf Alaska; *B. microcephalum* C. Müll. et Kindb. in British Columbia; *B. vancouveriense* Kindb. auf Vancouver Island; *B. subpilosum* Mitt. in Ecuador und Peru; *B. congestum* Mitt. in Ecuador und Brasilien. — **Cb.** B. ungesäumt, flach- und ganzrandig, etwas glänzend; Sprosse kätzchenförmig. — **Cbα.** Blattgrund rot; B. scharf zugespitzt. — **CbαI.** Rippe als Stachel auslaufend. — **CbαI1.** B. gelbgrün. — **CbαI1*.** Blattzellen dickwandig: *B. comense* Schimp., an Mauern in den Bergen oberhalb Como in Ober-Italien, bei Davos in der Schweiz und in den Pyrenäen; f. *brevimucronata* Bryhn in Norwegen und in Ostgrönland. — **CbαI1**.** Blattzellen dünnwandig: *B. Kunzei* Hornsch., an trockenen Mauern und Felsen durch Centraleuropa verbreitet und in den Hochalpen die Gemäuer der Sennhütten bevorzugend. — **CbαI2.** B. weißlich-grün, sehr hohl: *B. Funckii* Schwaegr., auf sandig-kalkigem oder lehmig-mergeligem, sonnigem Boden, auf Kalkschutt und Kalktuff, an alten Mauern, an Kalk-, Nagelfluh- und Molassefelsen durch die Ebene und Bergregion von Centraleuropa zerstreut, in den Alpen bis 1200 m aufsteigend, in Schweden selten, in den Alpen von Dauphiné, in den Pyrenäen, in Norditalien und Mittelrussland, im Kaukasus, in Transkaspien und Sibirien. — **CbαII.** Rippe dünner, vollständig bis kurz austretend: *B. Gamblei* Broth. in Kashmir; *B. inaequale* Tayl. in Westaustralien. — **Cbβ.** Blattgrund nicht gerötet; Blattspitze kurz und stumpflich. — **CbβI.** B. goldgrün; Rippe mit der stumpflichen Spitze endend: *B. Geheebii* C. Müll., steril auf einem überrieselten Kalkblocke am Aarufer bei Brugg in der Schweiz. Eine zweifelhafte Art, die nach Geheeb vielleicht eher in die Nähe von *B. gemmiparum* zu stellen wäre. — **CbβII.** B. bleichgrün; Rippe vor der stumpfen Spitze endend: *B. Combae* De Not., in den Bergen im Inneren der Insel Sardinien (steril).

17. *Argyrobryum* C. Müll. Syn. I. p. 313 (1849). Diöcisch; ♂ Bl. mehr oder minder dick knospenförmig. Schlanke Pfl. in weißlichgrünen bis silberweißen, selten gelblichen oder gelbgrünen, mehr oder minder dichten Rasen, zuweilen herdenweise. Stengel sehr kurz bis

verlängert, mit kätzchenförmigen Innovationen. B. (excl. *B. Gerwigii*) nicht herablaufend, dachziegelig, hohl, flachrandig, ungesäumt, meist eiförmig, zuweilen oval bis ovallanzettlich oder eilänglich bis kreisförmig oder aus spateliger Basis verkehrt-eiförmig, selten aus eiförmiger Basis allmählich lang und schmal zugespitzt; Rippe am Grunde mit basalen Deutern, ohne Begleiter, kurz bis austretend; obere Zellen (excl. *B. pseudo-argenteum*) leer und hyalin, alle dünnwandig. Kapsel meist kurz- und dickhalsig, dunkelrot bis schwärzlich, zuweilen braun oder hellrotbraun. Peristomzähne gelb oder bräunlichgelb bis orange oder weinrötlich; Fundus dunkler.

35 Arten.

A. B. ohne Spitze, löffelartig, rings mit eingebogenen Rändern; Rippe dicht vor dem Rande endend (Früchte unbekannt). — **Aa.** B. wenig herablaufend, eiförmig: *B. Gerwigii* (C. Müll.) Limpr., an Jurakalkfelsen oberhalb des Rheinfalles bei Schaffhausen, bei Ichenheim a. Rhein und an vereinzelten Standorten in der Schweiz. — **Ab.** B. nicht herablaufend,

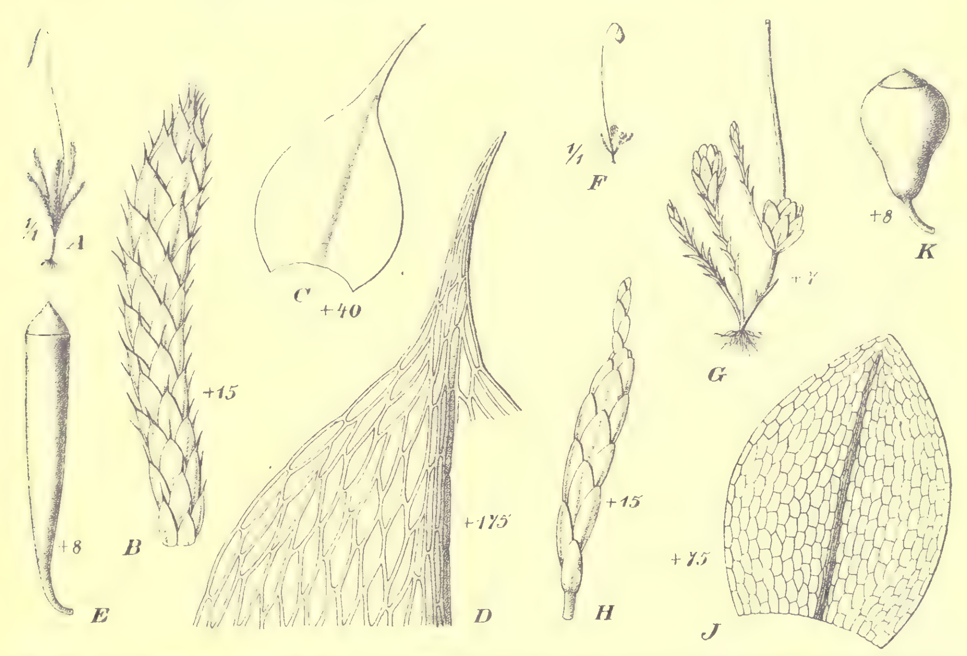


Fig. 438. *A—E Bryum chryseum* Mitt. *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Innovation (15/1); *C* Stengelb. (40/1); *D* Blattspitze (175/1); *E* Kapsel (8/1). — *F—K B. oblongum* Lindb. *F* Fruchtende Pfl. (1/1); *G* Dieselbe (7/1); *H* Innovation (15/1); *J* Stengelb. (75/1); *K* Kapsel (8/1). (Originale.)

kreis- oder breitrund: *B. veronense* De Not., in nassem Sande der Flussufer, an periodisch überschwemmten Orten in Oberitalien, Bayern, Steiermark und Norwegen selten.

B. B. (excl. **BaαII1.**) kurz oder länger zugespitzt. — **Ba.** Fortsätze des inneren P. vollständig. — **Baα.** Wimpern vollständig. — **BaαI.** Obere B. eilänglich, kurz und stumpflich zugespitzt; Kapsel kurz und dick. — **BaαI1.** Hals an der Basis abgerundet: *B. Blindii* Bryol. eur., auf feinem Sande der Flussläufe, besonders auf den Sandbänken der Gletscherbäche, seltener an Felsen, in den Centralalpen von der Schweiz bis Steiermark, an vereinzelten Standorten in Südfrankreich, Norwegen und Rocky Mountains. — **BaαI2.** Hals am Grunde verschmälert: *B. oblongum* Lindb. (Fig. 438), auf feuchtem Sandboden und in thonigen Ausstichen an vereinzelten Standorten in Finnland, Schweden, Norwegen, auf der Halbinsel Kola und in Sibirien. Nach der Beschreibung zu urteilen wäre vielleicht *B. Dixoni* Card., an Felsen in fließenden Gewässern in Schottland sehr selten und steril, hier einzureihen. — **BaαII.** Kapsel aus kurzem, etwas dickem Halse länglich. — **BaαII1.** B. fast kreisrund-eiförmig, stumpf bis abgerundet; Rippe vor der Spitze aufhörend: *B. candicans* Tayl. in Ecuador, im Amazonengebiet und in Bolivia; *B. apophysatum* C. Müll. in Bolivia; *B. maceratum* C. Müll. in Argentina; *B. albo-pulvinatum* C. Müll. in Angola; *B. ellipsifolium* C. Müll. auf dem Kilimandscharo; *B. albulum* Mitt. (B. nach dem Autor 5reihig) in Ostindien;

B. subrotundifolium Jaeg. in Ostaustralien. — **BaαII2.** B. eiförmig, zuweilen aus spateliger Basis verkehrt-eiförmig, zugespitzt oder plötzlich in ein schmales Spitzchen oder ein geschlängeltes Haar vorgezogen. — **BaαII2*.** Kleine Arten; Rippe zart, meist mehr oder minder weit vor der Spitze aufhörend, selten vollständig. — **BaαII2*†.** Sämtliche Blattzellen mit Chlorophyll angefüllt: *B. pseudo-argenteum* Warnst., bei Neuruppin in Brandenburg. — **BaαII2*††.** Obere Blattzellen hyalin: *B. argenteum* L., in sandigen Ausstichen, auf Brachäckern, Dächern, an Felsen und steinigen Abhängen durch Europa von der Tiefebene bis in die Alpenregion gemein, auf Spitzbergen und auch sonst über die ganze Erde verbreitet. Von dieser Art scheinen mir *B. decolorifolium* C. Müll. und *B. germinifolium* C. Müll. in Ostchina, *B. plagiopodium* Schimp. in Mexiko, *B. subcorrugatum* C. Müll. und *B. lagunicolum* C. Müll. in Guatemala, *B. leucurum* C. Müll. und *B. stenopyxis* C. Müll. in Venezuela, *B. capillipes* C. Müll. in Bolivia, *B. corrugatum* Hamp. in Brasilien, *B. argyreum* C. Müll., *B. capillisetum* C. Müll., *B. compactulum* C. Müll. und *B. atro-sanguineum* C. Müll. in Argentinien, *B. Arenae* C. Müll. (Wimpern nicht rudimentär, wie vom Autor angegeben wird) an der Magellanstraße, *B. amblyolepis* Card. an der Gerlachstraße, *B. candidum* C. Müll. in Abyssinien, *B. subargenteum* Hamp. und *B. pendulinum* Hamp. auf Madagaskar und *B. oranicum* C. Müll. in in Südafrika nicht specifisch verschieden zu sein, indem sie teils von der typischen Form gar nicht abweichen und teils höchstens als Varietäten aufzufassen sind. Auch *B. Liebmannianum* C. Müll. (*B. brevicaule* Schimp. nec Hamp.) aus Mexiko und *B. capensi-argenteum* C. Müll aus Südafrika, von denen ich keine Exemplare gesehen habe, sind nach der Beschreibung von *B. argenteum* kaum specifisch verschieden. — **BaαII2**.** Mehr oder minder kräftige Arten; Rippe kräftig, in ein langes, meist sparrig abstehendes Haar austretend: *B. hamipilum* C. Müll. (weniger kräftige Art) in Argentinien; *B. argentatum* C. Müll. (kleine Art) auf Ascencion; *B. Taitae* C. Müll. (weniger kräftige Art) in Ostafrika; *B. argentisetum* C. Müll. (weniger kräftige Art) auf dem Kilimandscharo; *B. arachnoideum* C. Müll. auf Kenia; *B. argyrotrichum* C. Müll. in Deutsch Ostafrika, Usagara und Niam Niam; *B. Leloutrei* Ren. et Card. auf Madagaskar; *B. stellipilum* C. Müll. in Südafrika; *B. squarripilum* C. Müll. auf der Insel S. Thomé. Vielleicht gehört hierher auch *B. minutulum* Schimp. aus Mexiko (Exemplare nicht gesehen). — **BaαII3.** B. oval, fast spatelförmig, rasch zugespitzt; Rippe in ein langes Haar austretend: *B. garutense* Fleisch. auf Java. — **BaαIII.** Kapsel langhalsig, Urne länglich-cylindrisch; gelbliche Pfl. — **BaαIII1.** B. aus eiförmiger Basis allmählich sehr lang und schmal zugespitzt; Rippe austretend oder in der Spitze verschwindend: *B. sericeum* Mitt. in Ecuador und wahrscheinlich auch *B. pungens* Tayl.; *B. Fabronia* C. Müll. und vielleicht auch *B. purpuratum* C. Müll. (Exemplare nicht gesehen) in Argentinien. — **BaαIII2.** B. breit eiförmig, schmal zugespitzt; Rippe vollständig: *B. chryseum* Mitt. (Fig. 438) in Guatemala. Mit dieser Art ist, wie ich mich an Originalexemplaren überzeugen konnte, *B. guatemalense* Hamp. identisch. — **Baβ.** Wimpern rudimentär; Kapsel klein, mit sehr kurzem, runzeligem Hals: *B. leucophyllum* Doz. et Molk., auf Erde auf den höchsten Berggipfeln von Java und Celebes; *B. microtheca* C. Müll. auf Luzon; *B. penicillatum* Hamp. auf Madagaskar. Vielleicht gehört hierher auch *B. subleucophyllum* C. Müll. aus Venezuela (Exemplare nicht gesehen). — **Bb.** Fortsätze des inneren P. rudimentär: *B. bulbillinum* C. Müll. (mit reichlichen Bruchknospen) in Argentinien.

18. *Doliolidium* C. Müll. in Linnaea XXXIX. p. 388 (1875). Diöcisch, sehr selten rhizautöcisch; ♂ Bl. dick knospenförmig. Schlanke Pfl. in mehr oder minder dichten, locker zusammenhängenden, grünen bis gelblichgrünen oder bräunlichen, glanzlosen bis schwach glänzenden Rasen, zuweilen herdenweise. Stengel sehr kurz bis etwa 2 cm, mit aufrechten, kurzen oder verlängerten, mehr oder minder dicht und gleichmäßig beblätterten Innovationen. B. meist nicht herablaufend, trocken anliegend, selten verbogen abstehend und etwas gedreht, feucht meist aufrecht-abstehend; Schopfb. lanzettlich bis ei- oder ovallanzettlich, mit mehr oder minder zurückgerollten Rändern, ungesäumt, gegen die Spitze meist etwas gezähnelt; Rippe kräftig, meist als mehr oder minder langer Stachel oder Granne austretend. Kapsel (excl. *B. murale* und *B. chrysoneuron*) kurz und dick, mit am Grunde abgerundetem, trocken meist runzeligem, selten allmählich verschmälertem Halse, reif meist blutrot bis schwarzrot. Peristomzähne gelb oder rötlich bis rot; Fundus orange bis rot. Oft mit blattachselständigen Brutk.

57 Arten.

A. B. herablaufend; Kapsel mit dem kürzeren breiteren, rauhen Hals gleich einer Eichel im Becher. — **Aa.** Ohne Brutk.: *B. coronatum* Schwaegr. (Fig. 439), auf meist kalkhaltiger Erde und auf Mauern in der Ebene und Hügelregion des ganzen Tropengürtels verbreitet; *B. elatum* Par. et Broth. in Fouta-Djallon, Westafrika. Nach Fleischer ist *B. doliolum* Dub.

aus dem ostindischen Archipel und *B. Mariei* Besch. von *B. coronatum* nicht specifisch verschieden. Dasselbe scheint mir auch mit *B. afrolitorale* C. Müll., *B. erythrostegium* C. Müll. und *B. rhypariocaulon* C. Müll. aus Westafrika, *B. zygodontoides* C. Müll. aus Ascencion, *B. Schweinfurthii* C. Müll. aus Innerafrika, *B. horridulum* C. Müll. vom Zambesi, *B. rufinerve* C. Müll. von den Philippinen, *B. Hogbergii* C. Müll. in Mexiko; *B. convolutaceum* C. Müll. aus Neugranada; *B. gracilifolium* C. Müll. aus Ecuador und *B. barbulaceum* C. Müll. aus Brasilien, vielleicht auch mit *B. balanocarpum* Besch. aus Tonkin und *B. subatropurpureum* C. Müll. aus Ostaustralien der Fall zu sein. Von *B. angustifolium* Brid. aus Hispaniola habe ich keine Exemplare gesehen. Nach der Beschreibung scheint auch diese Art zu *B. coronatum* zu gehören. — **Ab.** Mit knospenförmigen Brutkörpern: *B. usambaricum* Broth. in Usambara; *B. perimbricatum* C. Müll. in Kamerun.

B. B. nicht herablaufend. — **Ba.** Fortsätze des inneren P. rudimentär: *B. Montagneanum* C. Müll. und *B. rugosum* C. Müll. im Nilghiri-Gebirge. — **Bb.** Fortsätze des inneren

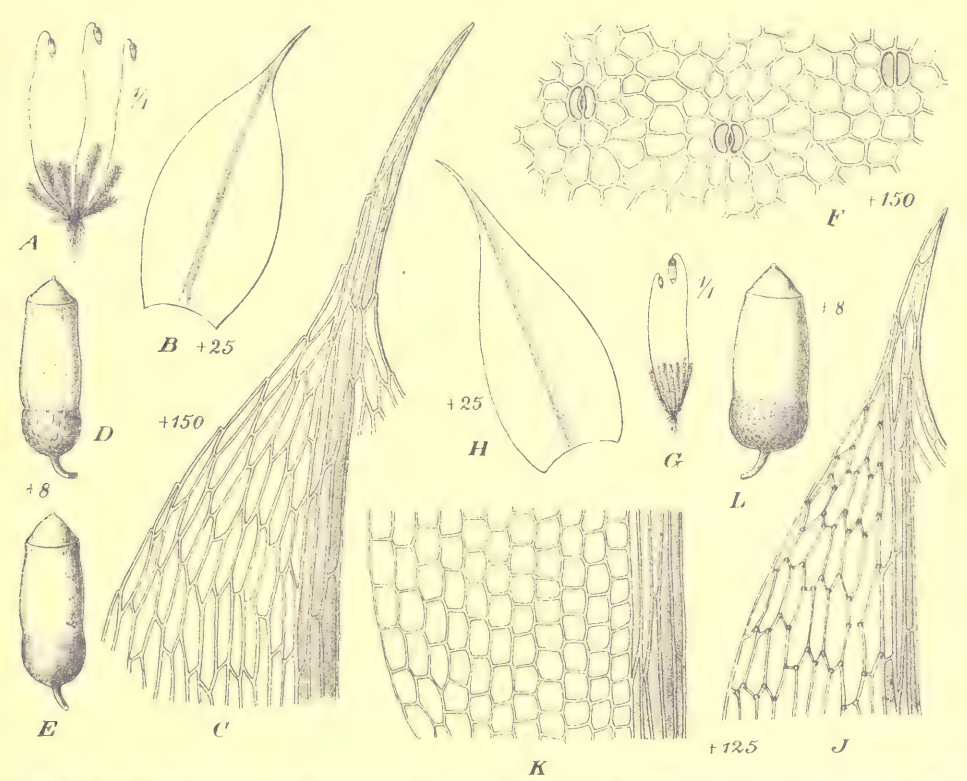


Fig. 439. *A—F Bryum coronatum* Schwaegr. *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Stengelb. (25/1); *C* Blattspitze (150/1); *D* Kapsel im trockenen Zustande (8/1); *E* Kapsel in feuchtem Zustande (8/1); *F* Zellgewebe des Kapselhalses (150/1). — *G—L B. gambirense* C. Müll. *G* Fruchtende Pfl. (1/1); *H* Stengelb. (25/1); *J* Blattspitze (125/1); *K* Blattbasis (125/1); *L* Kapsel (8/1). (Originale.)

P. vollständig. — **Bbα.** Wimpern rudimentär: *B. bulbigerum* Fleisch. (mit knollenförmigen Brutknospen), auf Erde im Ardjoenogebirge auf Java 2600 m. — **Bbβ.** Wimpern vollständig. — **BbβI.** Kapsel kurz und dick (1 : 2), weitmündig, kurzhalsig. — **BbβI1.** Hals aufgetrieben und an der Basis abgerundet. — **BbβI1*.** Rippe als kräftiger Stachel oder Granne austretend: *B. versicolor* Al. Braun, auf feuchten Schlamm- und Sandplätzen, besonders an Flussufern durch Centraleuropa bis etwa 1000 m zerstreut, doch in Nord- Mittel- und Ostdeutschland fehlend, auch aus Florida angegeben; *B. bicolor* Dicks. (*B. atropurpureum* der Autoren, nicht Wahlenb.; *B. Barnesii* Wood nach Dixon) auf feuchtem Sandboden, Schutthaufen, unbebauten Äckern und wüsten Plätzen, auch in Mauerritzen, durch die Ebene und Hügelregion des nördlichen und mittleren Deutschlands verbreitet, in Süddeutschland selten, in Schweden und Dänemark, in Großbritannien, Frankreich und Italien verbreitet, auf

Madeira und auf den Canaren, in Algier und Tunis, auf der Halbinsel Sinai, in Syrien, im Kaukasus und in Nordamerika verbreitet; *B. Arvenii* Arn., auf Kalkboden am Berge Billingen in der Provinz Westgothland, Schweden; *B. californicum* Sull. in Californien; *B. humillimum* C. Müll. und wahrscheinlich auch *B. tectorum* C. Müll. in Ostchina; *B. Junghuhnianum* Hamp., auf den Berggipfeln von Java; *B. hemisphaericarpum* C. Müll. in Sikkim; *B. pseudo-pachytheca* C. Müll. in Ostindien; *B. balanoides* Tayl. (mit knollenförmigen Brutk.), *B. suboeneum* Hamp. et C. Müll., *B. pachytheca* C. Müll., *B. brevicaule* Hamp., *B. brachytheciella* C. Müll., *B. Pimpamae* C. Müll. und *B. iteratum* Par. in verschiedenen Teilen von Neuholland; *B. gambirense* C. Müll. (Fig. 439) in Ostaustralien und Tasmanien; *B. argillicola* Broth. und *B. ovicarpum* Broth. in Tasmanien, *B. Kirkii* Broth. auf Neuseeland; *B. bigibbosum* Besch. auf Tahiti; *B. eurystomum* Ren. et Card. auf Bourbon; *B. Roscheri* Lor. auf Zanzibar; *B. remotifolium* Hamp. in Neugranada; *B. fusco-mucronatum* C. Müll. in Argentinien; *B. gemmatum* C. Müll. in Fuegia. — **BbβI1**.** Rippe vollständig bis sehr kurz austretend: *B. bulbillosum* Mont. (wie Correns gezeigt hat eine gute Art) in Brasilien; *B. glauco-viride* C. Müll. und *B. Hauthalii* C. Müll. in Argentinien; *B. elegantulum* Lor. in Chile; *B. annulatum* Hook. fil. et Wils. auf Neuseeland; *B. dichotomum* Hedw. auf Neuseeland und nach Mitten auch in Südamerika; *B. cupulatum* C. Müll. in Ostaustralien. Wahrscheinlich gehört hierher auch *B. multiflorum* (Hornsch.) C. Müll. in Brasilien. Sämtliche Arten der Abt. **BbβI1.** sind miteinander sehr nahe verwandt und werden wahrscheinlich bei einer monographischen Bearbeitung z. T. eingehen. — **BbβI2.** Hals nicht aufgetrieben, allmählich verschmälert. — **BbβI2*.** Rippe lang austretend; Kapsel fast horizontal, unter der Mündung nicht verengt: *B. excurrens* Lindb., auf feuchtem Flusssande bei Opdal in Norwegen. — **BbβI2**.** Rippe als kurzer Stachel austretend; Kapsel hängend. — **BbβI2**†.** Kapsel unter der Mündung nicht eingeschnürt: *B. arenarium* Jur., an zeitweise überschwemmten, feuchten, sandigen Orten in Niederösterreich und Salzburg selten; *B. apiculatum* Schwaegr. und *B. subapiculatum* Hamp. (nicht autöcisch, wie vom Autor angegeben wird, sondern diöcisch) in Brasilien; *B. posthumum* C. Müll. (mit knollenförmigen Brutk.) in Argentinien; *B. concavum* Mitt. (mit knollenförmigen Brutk.) in Ecuador; *B. crassinervium* Lor. in Chile. Vielleicht gehört hierher auch *B. purpureonigrum* Dub. auf Madagaskar. — **BbβI2**††.** Kapsel unter der Mündung stark eingeschnürt: *B. Klinggraeffii* Schimp., auf feuchten, sandigen Plätzen, an Grabenrändern, Bach- und Flussufern, in Ausstichen, von der Ebene bis in die untere Alpenregion durch Centraleuropa zerstreut, auf Åland und in Schweden selten. — **BbβII.** Kapsel verlängert (1 : 3 bis 1 : 4); Hals nicht aufgetrieben, allmählich verschmälert. — **BbβII1.** Ohne Brutk.: *B. murale* Wils., auf Mauern und steinigen Kalkboden im Westen und Süden von Centraleuropa selten, in Großbritannién und Frankreich zerstreut, in Italien verbreitet, auf Madeira, in Algier und im Kaukasus; *B. Durieui* Schimp. in Algier; *B. pangerangense* Fleisch. auf dem Gipfel des Pangerango, 3060 m, auf Java; *B. chrysoneuron* C. Müll. in Ostaustralien und auf Neuseeland; *B. Bellii* C. Müll. auf Neuseeland; *B. Tryoni* Broth. in Queensland; *B. megalostegium* Sull. auf den Sandwich-Inseln; *B. proliferum* Mitt. in Neugranada, mit welcher Art *B. nigro-purpureum* C. Müll. in Bolivia identisch ist, auch *B. microchaeton* Hamp. aus Neugranada, von welcher Art mir nur ein Stengelchen zur Verfügung stand, ist von *B. proliferum* kaum

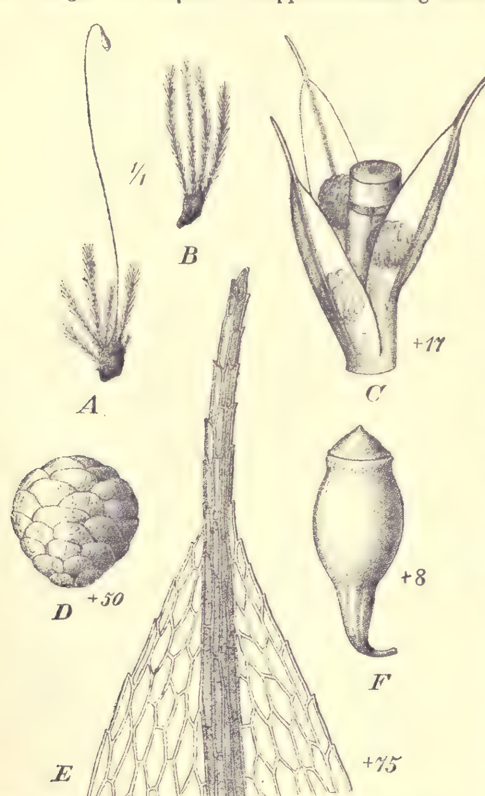


Fig. 440. *Bryum caespiticioides* C. Müll. *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Sterile Pfl. (1/1); *C* Stengelstück mit Brutk. (17/1); *D* Brutk. (50/1); *E* Blattspitze (75/1); *F* Kapsel (8/1). (Original.)

verschieden; *B. nanophyllum* C. Müll. in Bolivia. — **Bbβ II2.** Mit Brutk.: *B. caespiticioides* C. Müll. (Fig. 440) in Tasmanien.

19. *Erythrocarpa* Kindb. Spec. Eur. and Northam. Bryin. p. 348 (1897). Diöcisch, sehr selten heteröcisch oder autöcisch; ♂ Bl. dick knospenförmig. Kleine Pflanzen in trockenen, kaum zusammenhängenden, sehr selten dichten, bleich- bis gelblich- oder bräunlichgrünen, oft rötlichen, selten lebhaft dunkelgrünen, glanzlosen oder kaum glänzenden Rasen oder herdenweise. Stengel sehr kurz, selten bis 1 cm, mit aufrechten, kurzen oder verlängerten, dicht oder entfernt und gleichmäßig beblätterten Innovationen. B. herablaufend, trocken locker anliegend, steif oder hin und her gebogen, feucht aufrecht-abstehend; Schopfb. lanzettlich, am Rande mehr oder minder umgebogen, selten flach, gegen die Spitze meist etwas gezähnelt; Rippe weniger kräftig, als mehr oder minder lange Stachel austretend. Kapsel mit dem mehr oder minder langen, niemals aufgetriebenen Halse länglich-birnförmig bis länglich-keulenförmig, ledergelb bis blutrot oder schwarzrot. Peristomzähne gelb bis rötlich; Fundus orange bis rot. Oft mit Wurzelknöllchen.

47 Arten.

A. Heteröcisch: *B. Sandii* Doz. et Molk., auf Erde, auch an Rinde von Alsophila auf Java; *B. cognatum* Mitt. auf Ceylon; *B. Fendleri* C. Müll. (nicht diöcisch, wie vom Autor angegeben wird) in Venezuela; *B. Pabstianum* C. Müll., *B. dentiferum* Hamp. und *B. Puiggarii* Geh. et Hamp. in Brasilien. Vielleicht gehört hierher auch *B. polygamum* Hamp. aus Brasilien, welche Art mir unbekannt ist.

B. Autöcisch: *B. Sauteri* Bryol. eur., an sandigen Ufern der Alpenbäche, an Wegrändern und Abhängen, in den Alpenthälern bis in die untere Alpenregion von der Schweiz bis Steiermark selten, in Norwegen bis etwa 66° 30′ n. Br. selten, im Kaukasus.

C. Polyöcisch: *B. tenuisetum* Limpr. (B. nicht herablaufend), auf nasser Erde an einem Grabenrande bei Leibnitz in Steiermark.

D. Diöcisch. — **Da.** B. gelblich bis bräunlich gesäumt: *B. marginatum* Bryol. eur., an Sandsteinfelsen bei Zweibrücken in der Rheinpfalz und nach Podpera auf aufgeschwemmtem Felsboden, Kalkschutt längs der Bäche, in verlassenen Kalksteinbrüchen, auch auf uralten Mauern in Mittelböhmen ziemlich verbreitet; *B. bornholmense* Winkelm. et Ruth., auf einem Granitblock in einem kleinen Sumpf auf der Insel Bornholm; *B. Bomanssonii* Lindb., in sandigen Gräben und Ausstichen auf Åland, in Schweden, im Rhöngebirge, Nordfrankreich und Steiermark selten; *B. rubens* Mitt., auf sandigen Plätzen und Grabenrändern in England und Norwegen selten, auf der nordfriesischen Insel Röm, nach Mitten auch in Sikkim und Assam; *B. micro-erythrocarpum* C. Müll. et Kindb. auf Vancouver Island; *B. javense* Fleisch. auf Java; *B. macro-erythrocarpum* C. Müll. auf Neuseeland. Vielleicht gehört hierher auch *B. Macleanum* C. Müll. aus Südafrika (Exemplar nicht gesehen). — **Db.** B. ungesäumt: *B. erythrocarpum* Schwaegr., auf nassen, sandigen Plätzen, auf Heideland, in Waldschlägen, in Gräben und Ausstichen der Ebene und niederer Bergregion durch Europa mit Ausnahme der nördlichsten Teile allgemein verbreitet, in Algier, in Nordamerika selten, nach Mitten auch in Ecuador; *B. Levieri* C. Müll. und *B. malacodictyon* C. Müll. auf Neuseeland; *B. minutissimum* C. Müll. in Queensland; *B. erythrocarpoides* Hamp. et C. Müll. in Ostaustralien und Tasmanien; *B. lonchoneuron* C. Müll. in Ostaustralien; *B. Wattsii* Broth. in Tasmanien; *B. Beschérellei* Jaeg. (*B. erythrocarpoides* Schimp. nec Hamp. et C. Müll.) auf Neucaledonien und Neuseeland (nach Bescherelle synöcisch; die von Knight auf Neuseeland gesammelten Exemplare sind doch diöcisch, Exemplare aus Neucaledonien habe ich nicht gesehen); *B. erythrocarpulum* C. Müll. auf Neucaledonien; *B. lamprostegum* C. Müll. im Nilghiri-Gebirge; *B. erythropilum* Fleisch. und *B. Gedeanum* Bryol. Jav. auf Java; *B. perminutum* C. Müll. in Guatemala; *B. gracilisetum* Hornsch. in Brasilien; *B. rubrifolium* Schimp. auf Guadeloupe; *B. micro-pendulum* C. Müll. und *B. Valenciae* C. Müll. (in Tracht dem *B. coronatum* sehr ähnlich, aber ohne aufgetriebenen Hals) in Venezuela; *B. chrysoblastum* C. Müll. und *B. Lansbergii* Doz. et Molk. in Venezuela mit blattachselständigen Brutk. Von letztgenannter Art habe ich keine Exemplare gesehen, nach der Abbildung zu urteilen ist sie vielleicht eher bei *Apalodictyon* einzureihen. Von *B. rubicundnm* C. Müll. von den Capverdischen Inseln; *B. Remelei* C. Müll. aus Ägypten, *B. subdecursivum* C. Müll. aus Porto Rico und *B. pyrrhotrix* C. Müll. aus Argentinien sind nur sterile Exemplare bekannt, nach dem Blattbau zu urteilen, sind sie indessen sämtlich mit *B. erythrocarpum* verwandt. Nach der Beschreibung gehören hierher auch *B. Billeti* Besch. aus Tonkin, *B. duriusculum* Schimp. aus Neucaledonien, *B. suberythrocarpon* C. Müll. aus Westaustralien und *B. laxo-gemmatum* C. Müll. aus Südafrika. Was die australischen Arten der Abt. **Cb.** betrifft, sind sie mit *B. erythrocarpon* sehr nahe verwandt und z. T. kaum von dieser specifisch verschieden.

20. *Apalodictyon* C. Müll. Syn. I. p. 291 (1849) emend. Diöcisch; ♂ Bl. mehr oder minder dick knospenförmig. Schlanke Pfl. in lockeren bis dichten, lebhaft grünen bis dunkelgrünen, oft weinrötlichen, etwas glänzenden bis seidenglänzenden Rasen. Stengel verlängert bis sehr lang, mehr oder minder locker beblättert. B. nicht herablaufend, trocken meist locker anliegend, feucht meist aufrecht-abstehend, hohl, meist länglich-lanzettlich, auch schmal eiförmig bis lanzettlich, ungesäumt, zuweilen undeutlich gesäumt; flachrandig oder schwach umgebogen; Rippe weniger kräftig, meist kurz austretend, zuweilen grannenförmig austretend. Kapsel mit dem mehr oder minder langen, meist gebogenen, niemals aufgetriebenen Halse schmal birnförmig bis fast keulenförmig, weitmündig, oft unter der Mündung eingeschnürt, gelb bis dunkelbraun. Peristomzähne gelbrot bis rotbraun; Fundus rot. Zuweilen mit stengel- oder rhizoidenbürtigen, knollenförmigen Brutk.

27 Arten.

A. Rippe vor der Spitze aufhörend: *B. pachypomatulum* Broth. in Ostaustralien; *B. subplumosum* Broth. et Par. in Tonkin; *B. laete-nitens* C. Müll. auf Mauritius.

B. Rippe vollständig bis sehr kurz austretend: *B. ambiguum* Dub. (*B. plumosum* Doz. et Molk.), auf Erde in der Hügel- und niederen Bergregion von Java an Dämmen ziemlich verbreitet, auf Sumatra, Luzon und in Tonkin; *B. nitens* Hook. in Nepal, auf Ceylon und auf Erde an Böschungen auf Java; *B. subpachypoma* Hamp. und *B. Baileyi* Broth. in Ostaustralien; *B. weberaceum* Besch. (Fig. 441) auf Tahiti (die B. sind nicht dunkel gesäumt, wie auf der

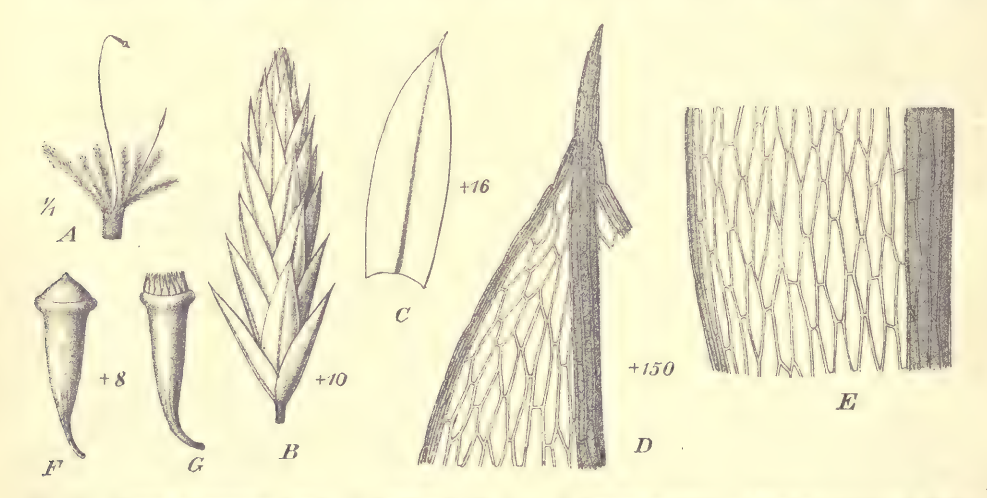


Fig. 441. *Bryum weberaceum* Besch. *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Innovation (10/1); *C* Stengelb. (16/1); *D* Blattspitze (150/1); *E* Blattbasis (150/1); *F* und *G* Kapseln (8/1). (Original.)

Figur, sondern fast ungesäumt); *B. Pomoniae* C. Müll., *B. alpinulum* Besch., *B. orthophyllum* Besch., *B. Rodriguezii* Ren. et Card. und *B. nanopyxis* C. Müll. auf den ostafrikanischen Inseln; *B. haematoneuron* C. Müll. in Abyssinien; *B. rubro-costatum* C. Müll. auf Ascencion; *B. areoblastum* C. Müll. in Kamerun und auf der Insel S. Thomé; *B. cavifolium* Besch. auf Guadeloupe; *B. ripense* C. Müll. auf Jamaica; *B. Sintenisi* C. Müll. auf Porto Rico; *B. Crügeri* Hamp. auf westindischen Inseln, auf Trinidad, in Guyana, im Amazonengebiet, in Ecuador und Peru; *B. naviculare* Hamp. und *B. Lindmanianum* Broth. in Brasilien; *B. pertriste* C. Müll. in Argentinien.

C. Rippe kräftiger, als Granne austretend: *B. porphyreoneuron* C. Müll., an quelligen Stellen auf Erde in Bergwäldern auf Java, Sumatra und im Nilghiri-Gebirge; var. *giganteum* Fleisch. auf Java und Sumatra; var. *erythrinum* (Mitt.) Fleisch. in Sikkim, auf Ceylon und Java; var. δ. *nanum* Fleisch. auf Java; *B. Erythropus* Fleisch. auf Java; *B. alte-operculatum* Besch. auf ostafrikanischen Inseln; *B. depressum* C. Müll. in Kamerun.

21. *Alpiniformia* Kindb. Spec. Eur. and Northam. Bryin. p. 348 (1897). Diöcisch; ♂ Bl. knospenförmig. Mehr oder minder kräftige Pfl. in dichten, oft ausgedehnten, grünen bis oliven- oder gelbgrünen, zuweilen bräunlich- bis purpurrot-gescheckten oder ganz roten, glänzenden, selten glanzlosen Rasen. Stengel verlängert bis sehr lang, dicht beblättert. B. nicht herablaufend, trocken dachziegelig, feucht aufrecht-abstehend, hohl, länglich bis

ei- oder länglich-lanzettlich, ungesäumt, am Rande mehr oder minder umgeschlagen bis längs umgerollt, selten flachrandig; Rippe mehr oder minder kräftig, vor der Spitze aufhörend bis grannenartig austretend. Kapsel mit dem verschmälerten Halse verkehrt-ei- oder ei-länglich-birnförmig bis keulen-birnförmig, rötlich oder rötlichgelb bis blutrot, zuletzt oft schwarzpurpurn. Peristomzähne gelb; Fundus orange bis rot. Selten mit blattachselständigen Brutknospen.

40 Arten.

A. Wimpern fehlend; B. flachrandig, mit abgerundeter Spitze, Rippe vor der Spitze aufhörend: *B. blandum* Hook. fil. et Wils. (Fig. 442) auf Neuseeland, Campbell Island und in Tasmanien. Von dieser Art ist *B. oblongifolium* (Hamp. als *Hypnum*) C. Müll. aus Ostaustralien kaum specifisch verschieden.

B. Mit Wimpern. — **Ba.** Rippe vor der Spitze aufhörend. — **Baα.** B. an der Spitze abgerundet, flachrandig oder am Grunde schwach umgebogen: *B. orthocladon* Bruch et Schimp. in Abyssinien; *B. Atwateriae* C. Müll. und *B. miniatum* Lesqu., an nassen Felsen,

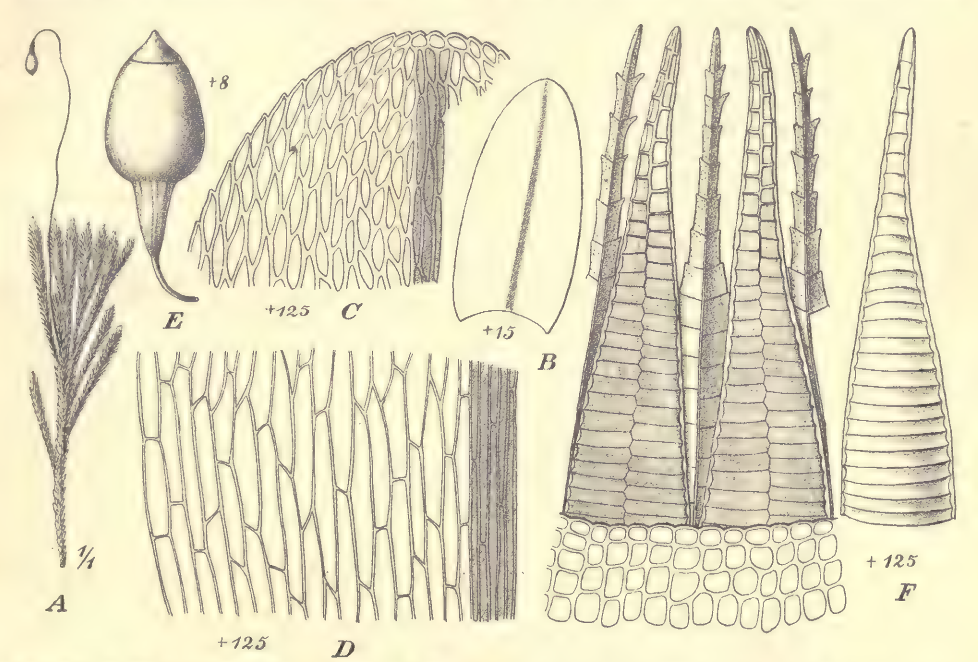


Fig. 442. *Bryum blandum* Hook. f. et Wils. *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Stengelb. (15/1); *C* Blattspitze (125/1); *D* Blattbasis (125/1); *E* Kapsel im trockenen Zustande (8/1); *F* Peristom (125/1). (Original.)

hauptsächlich in den westlichen Teilen von Nordamerika. Mit letztgenannter Art ist nach Kindberg *Pohlia faeroënsis* C. Jens., an Steinen und Felsen der Wasserläufe auf den Färöern, identisch. — **Baβ.** B. stumpflich: *B. Mühlenbeckii* Bryol. eur. (*B. abduanum* Rota?), an feuchten und nassen Stellen, besonders längs der Wasserläufe an Felsen und auf steiniger Erde (niemals auf Kalk) der Voralpen und Alpenregion durch Centraleuropa zerstreut, auf der Halbinsel Kola, in Finnland und Skandinavien (in Norwegen bis 68° 13′ n. Br.) zerstreut, in Großbritannien selten, auf Corsica (*B. corsicum* Kindb.) und in Norditalien, im Kaukasus und in Nordamerika; *B. gemmiparum* De Not., auf feuchtem oder nassem kalkhaltigem Boden in den Ländern um das Mittelmeer, in Belgien und England und im Kaukasus; *B. tophaceum* D. Mont. in Algier (wahrscheinlich mit voriger Art identisch, leider konnte ich nur einige lose Blätter untersuchen); *B. Fleischeri* Warnst. und *B. liriense* Warnst. et Fleisch. in Süditalien; *B. evanidinerve* Broth. in Kaschmir; *B. lonchophyllum* Broth. in Kamerun; *B. anoectangiaceum* C. Müll. et Kindb., *B. pygmaeo-alpinum* C. Müll. et Kindb. und *B. percurrentinerve* Kindb. (*B. Williamsii* Philib.) in den westlichen Teilen von Nordamerika; *B. Laurentianum* Card. in Alaska; *B. Sullivani* C. Müll. in Ostaustralien und Tasmanien. — **Bb.** Rippe vollständig bis sehr kurz austretend: *B. alpinum* Huds., auf feuchtem Heidelande, in sandigen,

feuchten Ausstichen, an nassen und feuchten Felsen (nie unmittelbar auf Kalk) von der Ebene bis in die untere Alpenregion durch Europa mit Ausnahme der nördlichsten Teile (in Norwegen bis 65° 57′ n. Br.) mehr oder minder verbreitet, auf Madeira, in Kamerun, im Kaukasus und in Nordamerika; *B. Mildeanum* Jur., an feuchten und nassen Stellen auf Sand, Erde und Gestein verschiedener Art, sehr selten auf Kalk, in der Bergregion und den Alpenthälern von Centraleuropa nicht selten, auf Åland, in Schweden, Norwegen (bis 65° 57′ n. Br.) und Großbritannien selten, in Südfrankreich und in den Pyrenäen, im Kaukasus; *B. bullosum* C. Müll., an Steinen in Bächen in Kamerun; *B. afro-alpinum* C. Müll. in Südafrika; *B. haematocarpum* C. Müll. et Kindb. in British Columbia; *B. capitellatum* C. Müll. et Kindb. auf Vancouver Island und in Montana; *B. acanthoneuron* Aongstr. in Brasilien. — **Bc.** Rippe als ein kurzer oder längerer Stachel austretend. — **Bcα.** B. flachrandig: *B. planiusculum* Lindb. et Arn. in Sibirien. — **Bcβ.** B. am Rande zurückgebogen bis umgerollt: *B. Tsanii* C. Müll. und *B. rubigineum* C. Müll. in Ostchina; *B. pseudo-alpinum* Ren. et Card. im Himalaya; *B. plumosiforme* Ren. et Card. in Sikkim; *B. australe* Hamp. in Südaustralien; *B. leptopelma* C. Müll. und *B. brachycladulum* C. Müll. in Ostaustralien, *B. curvicollum* Mitt. in Tasmanien und auf Neuseeland, *B. Schauinslandi* C. Müll. auf Chatam Island; *B. appressifolium* Broth. (Fig. 437) und *B. pungentifolium* C. Müll. auf Neuseeland; *B. Wilmsii* C. Müll. in Südafrika; *B. bartramiopsis* C. Müll. und *B. lamproconum* C. Müll. in Argentina.

B. rivulare Arn., an Steinen in Bächen in Schweden (Vestergötland) selten und steril, wird vom Autor mit *B. Mildeanum* verglichen. Sie weicht indessen von allen Arten dieser Section durch herablaufende und gesäumte B. ab und wäre vielleicht besser unter den *Pseudotriquetra* einzureihen.

22. *Trichophora* Kindb. Spec. Eur. and Northam. Bryin. p. 348 (1897). Diöcisch oder synöcisch, sehr selten autöcisch; ♂ Bl. dick knospenförmig. Schlanke bis ziemlich kräftige Pfl. in dichten, lebhaft- bis schmutzig- oder gelblichgrünen, schwach glänzenden bis glanzlosen Rasen. Stengel mehr oder minder verlängert, schopfig beblättert, mit schopfig beblätterten Innovationen. B. (excl. *B. barbatum*, *B. gemmascens* und *B. tomentosum*) nicht herablaufend, weich, trocken anliegend, verbogen bis spiralig links um den Stengel gedreht, feucht aufrecht-abstehend bis abstehend, verkehrt-eilänglich bis spatelförmig, zuweilen länglich oder verlängert-länglich, in eine lange, haarähnliche Spitze vorgezogen oder durch die austretende Rippe begrannt, am Rande mehr oder minder umgeschlagen bis längs umgerollt, gesäumt, sehr selten flachrandig und ungesäumt, an der Spitze schwach gezähnt bis ganzrandig; Rippe mehr oder minder kräftig, vor der Spitze aufhörend bis mehr oder minder lang austretend. Kapsel mit dem verschmälerten Halse länglich-cylindrisch, bis länglichkeulenförmig, braun und rotbraun bis blutrot. Peristomzähne bräunlichgelb; Fundus orange bis rot.

72 Arten.

A. Synöcisch: *B. torquescens* Bryol. eur., auf Mauern, an steinigen Orten und erdbedeckten Felsen in den Ländern um das Mittelmeer verbreitet, an einzelnen Standorten in der Schweiz, in Tirol und Westdeutschland, in England, Irland und Frankreich, auf Madeira und den Canaren, im Kaukasus, in Kleinasien und Persien, im Himalaya, in den westlichen Teilen von Nordamerika, in Chile und in Uruguay; *B. pseudo-torquescens* C. Müll. in Abyssinien; *B. Aschersonii* C. Müll. (nicht diöcisch, wie vom Autor angegeben wird), an einem Bewässerungsgraben bei Mut in der Oase Dachel der libyschen Wüste; *B. pottiaefolium* C. Müll. am Roten Meer; *B. torquescentulum* C. Müll. und *B. lonchopyxis* C. Müll. (nicht diöcisch, wie vom Autor angegeben wird) in Südafrika; *B. Philippianum* C. Müll. in Chile; *B. pyrothecium* Hamp. et C. Müll., *B. synoicum* C. Müll., *B. erythropyxis* C. Müll. (nicht diöcisch, wie vom Autor angegeben wird), *B. Wallaceanum* C. Müll., *B. altisetum* C. Müll. und *B. microthecium* C. Müll. in Ostaustralien. Eine monographische Bearbeitung wird gewiss die Artenanzahl dieser Abt. bedeutend reducieren.

B. Autöcisch: *B. fuscescens* Spruc., auf Sandboden auf Heideland unter den Kiefern in der Region des Landes in Frankreich und auf der Insel Borkum in Pommern; *B. porphyreothrix* C. Müll. aus Südafrika, eine mir unbekannte Art, ist nach dem Autor auch autöcisch.

C. Diöcisch. — **Ca.** Fortsätze und Wimpern fehlend: *B. brachymeniaceum* C. Müll. in Südafrika. Von dieser Art habe ich keine Exemplare gesehen. — **Cb.** Peristom vollständig. — **Cbα.** B. herablaufend, fast ungesäumt und fast flachrandig. — **CbαI.** B. lang herablaufend: *B. gemmascens* Kindb. auf Vancouver Island. Von dieser Art ist *B. tomentosum* Kindb. aus den Rocky Mountains kaum specifisch verschieden. — **CbαII.** B. etwas herablaufend: *B. barbatum* Wils. (*B. Stirtoni* Schimp.) in Schottland selten, in der Provinz Ringerike Norwegens verbreitet, auf den Ålandsinseln sehr selten, auch in Ostgrönland. Nach Arnell

ist diese Art nur eine Form von *B. elegans* var. *carinthiacum*. — **Cbβ.** B. nicht herablaufend. **CbβI.** B. flachrandig, ungesäumt: *B. immarginatum* Broth. in Queensland. — **CbβII.** Schopfb. flachrandig, nur am Grunde zurückgeschlagen, gesäumt; untere B. löffelförmig-hohl: *B. elegans* Nees mit den varr. *Ferchelii* (Funck) Breidl. und *carinthiacum* (Bryol. eur.) Breidl., in feuchten Felsspalten (Kalk und kalkhaltige Gesteine) in der Berg- und Alpenregion von Centraleuropa zerstreut, in Südfinnland und Skandinavien, auf Spitzbergen, auf den Färöern, in Großbritannien und Frankreich, in den Pyrenäen, in den nördlichen Teilen von Nordamerika; *B. amoenum* Broth. (Fig. 443) in Kashmir. Nach Arnell ist *B. Haistii* Schimp. aus Neuchatel in der Schweiz nur eine Form von *B. elegans* mit kräftig gesäumten B. — **CbβIII.** Schopfb. längs zurückgebogen bis umgerollt, gesäumt, untere B. kielig-hohl bis fast flach. — CbβIII1. Blattsaum einschichtig: *B. capillare* L., in Wäldern auf Erde, Holzmoder, Wurzeln, am Grunde der Stämme, in Astlöchern, in Mauerritzen, auf alten Dächern und an Felsen von der Ebene bis in die Alpenregion in vielen Formen durch Europa verbreitet und fast gemein, in den nördlichsten Teilen (in Norwegen bis etwa 66° 30′ n. Br.) doch selten, auf den Azoren und Canaren, in Algier, Tunis und Marokko, im Kaukasus, in Kashmir, Centralasien

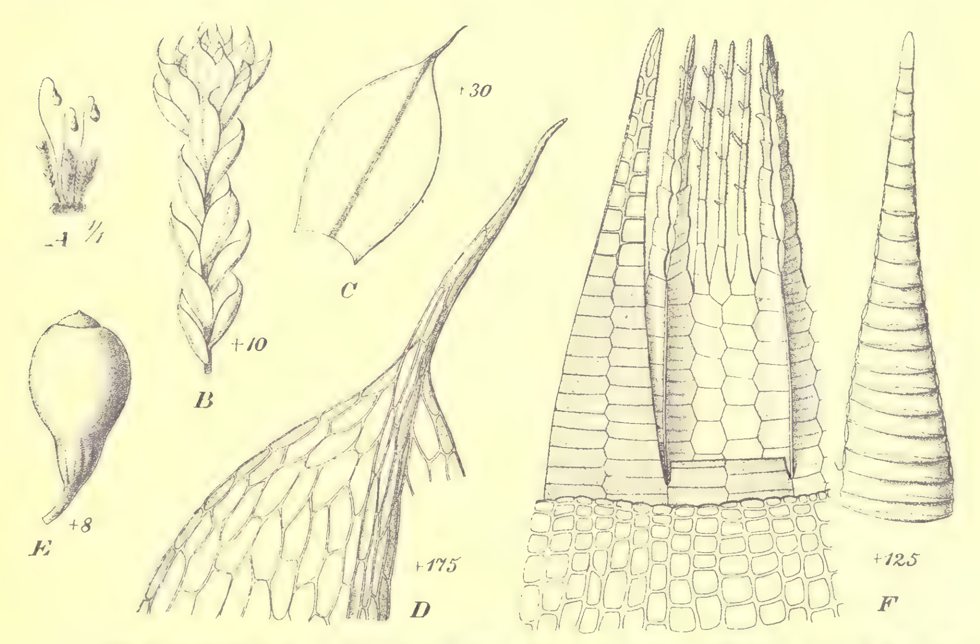


Fig. 443. *Bryum amoenum* Broth. *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Innovation (10/1); *C* Stengelb. (30/1); *D* Blattspitze (175/1); *E* Kapsel im trockenen Zustande (8/1); *F* Peristom (125/1). (Original.)

und Sibirien, in Japan und in Nordamerika; *B. restitutum* De Not., auf Weideland bei Como in Ober-Italien; *B. Pfefferi* De Not. in den Veltliner Alpen; *B. obconicum* Hornsch., auf feuchten Sandsteinfelsen und Mauern auf vereinzelten Standorten in Centraleuropa, in Großbritannien, in Krain, in den Pyrenäen, in den westlichen Teilen von Nordamerika, auch aus Tasmanien und Neuseeland angegeben; *B. Kaernbachii* C. Müll. im Kaukasus; *B. squarrosum* Kindb. in Oregon; *B. streptophyllum* Kindb., *B. trichophorum* Kindb., *B. heteroneuron* C. Müll. et Kindb. und *B. speirophyllum* Kindb. in British Columbia, letztgenannte Art nach dem Autor auch in der Schweiz und in Schweden; *B. occidentale* Sull. und *B. sanguilentum* Ren. et Card. in Californien; *B. Sawyeri* Ren. et Card. und *B. floridanum* Ren. et Card. in Florida; *B. pohliaeforme* Schimp. und *B. Botterii* C. Müll. in Mexiko; *B. Bernoullii* C. Müll. und wahrscheinlich auch *B. vulcanicola* C. Müll. in Guatemala; *B. rufo-limbatum* Ren. et Card. in Costa Rica; *B. pseudo-capillare* Besch. auf Martinique; *B. micro-capillare* C. Müll. auf Cuba; *B. leptoloma* C. Müll. in Venezuela; *B. Wagneri* C. Müll. in Columbia; *B. sordidum* Hamp. in Neugranada; *B. erythroneuron* Mitt. in Neugranada und Ecuador; *B. rufo-nitens* Hamp., *B. cavum* C. Müll. und *B. abbreviatum* Hamp. in Brasilien; *B. senopyxis* C. Müll. und *B. nanocoma* C. Müll. in

Argentinien; *B. Valdiviae* Lor. und *B. chilense* Reich. in Chile; *B. leptothrix* C. Müll., *B. plebejum* C. Müll. und *B. Luehmannianum* C. Müll. in Ostaustralien; *B. creberrimum* Tayl. in Ostaustralien, Tasmanien und auf Neuseeland; *B. microsporum* Broth. in Tasmanien; *B. nagasakense* Broth. in Japan; *B. Treubii* Broth. auf Java; *B. apalodictyoides* C. Müll. im Nilghiri-Gebirge; *B. leptospeiron* C. Müll. auf ostafrikanischen Inseln; *B. Pappeanum* C. Müll. und wahrscheinlich auch *B. pseudo-decursivum* Par. in Südafrika; *B. erythropis* C. Müll. in Niam Niam; *B. nanotorquescens* C. Müll. und *Br. rosulatulum* C. Müll. auf dem Kilimandscharo; *B. platyloma* Schwaegr. auf Madeira, auf den Azoren und Canaren; *B. Teneriffae* Hamp. auf Teneriffa. — CbβIII2. Blattsaum wulstig: *B. Donianum* Grev., auf Felsen, Mauern und steinigem Boden in den Ländern um das Mittelmeer weit verbreitet, in England und Portugal, auf Madeira und auf den Canaren; *B. pachyloma* Card. (Fig. 444) auf den Azoren; *B. obovatum* Mitt. auf Madeira. — Mit Rücksicht auf den großen Formenreichtum von *B. capillare* steht auch, was die diöcischen *Trichophora*-Arten betrifft, eine bedeutende Reduktion der Artenanzahl in Aussicht.

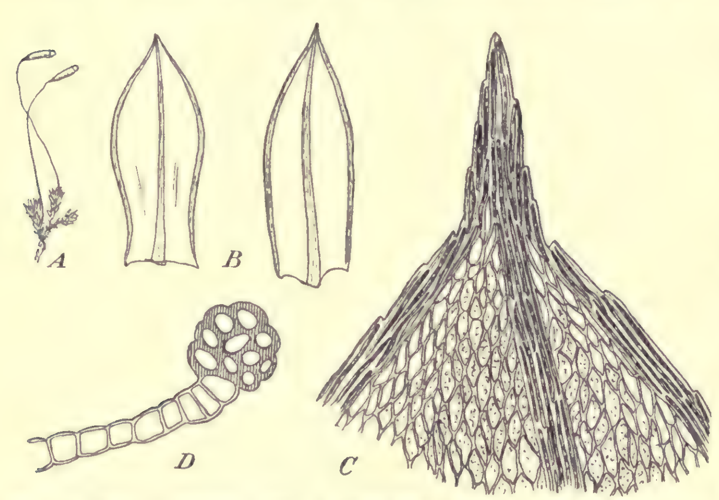


Fig. 444. *Bryum pachyloma* Card. *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Stengelb. (14/1); *C* Blattspitze (130/1); *D* Blattsaum im Querschnitt (260/1). (Nach Cardot.)

23. *Rosulata* C. Müll. Gen. Musc. p. 235 (1901). Diöcisch, sehr selten synöcisch oder polyöcisch; ♂ Bl. knospen- bis fast scheibenförmig. Meist kräftige Pfl. in lockeren bis dichten, lebhaft bis gelblichgrünen, matt glänzenden bis glanzlosen, oft ausgedehnten Rasen. Stengel mehr oder minder verlängert bis sehr lang, oft die schopfige Spitze des Blütenbodens ein- oder mehrmals durchwachsend, meist schopfig beblättert, mit schopfig beblätterten Innovationen. B. meist nicht herablaufend, fest; trocken meist starr oder locker anliegend sehr selten gedreht oder gewunden, Schopfb. meist rosettenartig gehäuft, feucht abstehend oder ausgebreitet bis fast zurückgebogen abstehend, länglich und verkehrt eilänglich bis spatelförmig, zuweilen länglich-lanzettlich, meist mehr oder minder breit gesäumt, am Rande meist bis fast gegen die Spitze eng bis breit umgerollt, in der flachen Spitze meist scharf sägezähnig; Rippe kräftig, als glatter oder gezähnelter Stachel oder Granne, selten vollständig bis sehr kurz austretend. Kapsel mit dem verschmälerten Halse verlängert-birnförmig bis verlängert-verkehrt-kegelförmig

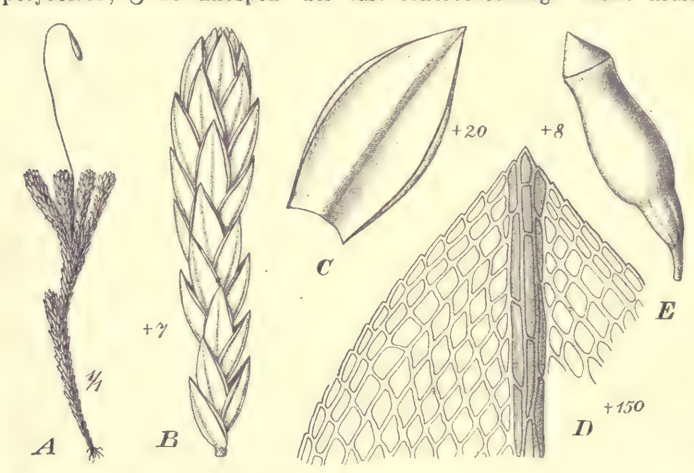


Fig. 445. *Bryum laevigatum* Hook. f. et Wils. *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Innovation (7/1); *C* Stengelb. (20/1); *D* Blattspitze (150/1); *E* Kapsel (8/1). (Original.)

oder länglich- bis verlängert-cylindrisch, rötlich- bis rotbraun. Peristomzähne gelb bis rötlichbraun; Fundus rot. Oft, besonders in den Achseln der Schopfb., dichte Büschel von stengelbürtigen, fadenförmigen, vielzelligen Brutfäden.

105 Arten.

A. Schopfb. rosettenartig gehäuft, B. nicht herablaufend. — **Aa.** Polyöcisch (oft auf derselben Pfl. ♂, ♀ und vereinzelte ☿ Bl.) — **Aaα.** B. ungesäumt: *B. provinciale* Philib., auf beschattetem Waldboden (kalkhaltigem) in den Mittelmeergegenden, in der Region der immergrünen Sträucher, auf trockenen Kalkfelsen in England selten, in Florida und Californien; *B. Hendersonii* Ren. et Card. in Oregon. — **Aaβ.** B. zweireihig gesäumt: *B. Corbierii* Philib., auf Torf in Sümpfen von Gorges (Manche) in Frankreich. Vielleicht gehört hierher auch *B. viridescens* Welw. et Dub. in Angola. — **Ab.** Diöcisch. — **Abα.** B. ungesäumt: *B. canariense* Brid. in Algarvien, auf Corsica und Madeira, auf den Azoren und Canaren; *B. serrulatum* Card. auf Madeira; *B. recurvulum* Mitt. in Nepal und im Westhimalaya; *B. Billardieri* Schwaegr. in Ostaustralien und Tasmanien, auf Lord Howe Island und Neuseeland; *B. rufescens* Hook. fil. et Wils. in Ostaustralien und Tasmanien, auf Neuseeland; *B. peraristatum* C. Müll. in

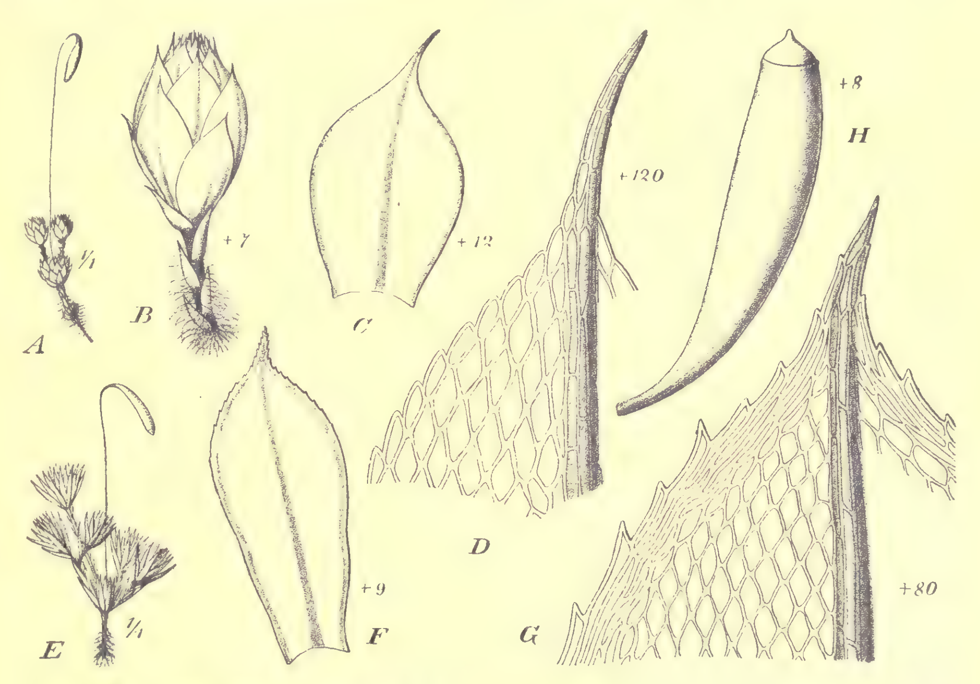


Fig. 446. *A—D Bryum campylothecium* Tayl. *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Innovation im trockenen Zustande (7/1); *C* Stengelb. (12/1); *D* Blattspitze (120/1). — *E—H B. leptothecium* Tayl. *E* Fruchtende Pfl. (1/1); *F* Stengelb. (9/1); *G* Blattspitze (80/1); *H* Kapsel (8/1). (Originale.)

Ostaustralien; *B. polytrichoideum* C. Müll. (sehr kleine Art) in Südafrika. — **Abβ.** B. (wenigstens abwärts) mehr oder minder breit gesäumt. — **AbβI.** B. feucht aufrecht-abstehend, löffelförmig-hohl: *B. campylothecium* Tayl. (Fig. 446) in West- und Ostaustralien, in Tasmanien und auf Neuseeland; *B. microrhodon* C. Müll. in Tasmanien; *B. Pancheri* Par. in Neucaledonien. Wahrscheinlich gehört hierher auch *B. pallenticoma* C. Müll. in Westaustralien und *B. breviramulosum* Hamp. in Ostaustralien. — **AbβII.** B. feucht mehr oder minder ausgebreitet-abstehend, kielig-hohl: *B. Decaisnei* Doz. et Molk. mit den varr. *longifolium* Fleisch. und *subramosum* Fleisch. auf Waldboden und an morschen Baumstämmen auf Java; *B. Zollingeri* Dub. in Nepal und Nilghiri, auf Ceylon und Java; *B. ramosum* (Hook.) Mitt., mit welcher Art Mitten und Fleischer *B. neilgheriense* Mont. vereinigen, an faulenden Baumstämmen in Nepal, im Nilghiri-Gebirge, Coorg, auf Ceylon und Java; var. *Nymanii* Fleisch. auf Java; *B. medianum* Mitt. in Khasia und Nilghiri; *B. globicoma* C. Müll. und *B. spathulatum* C. Müll. in Ostchina; *B. ptychothecium* Besch. in Yunnan; *B. Wichurae* Broth. in Japan; *B. leptothecium* Tayl. (Fig. 446) in Ostaustralien und Tasmanien, auf Neuseeland, Campbell Isl., Norfolk Isl..

Tahiti und den Gesellschaftsinseln; *B. dilatato-marginatum* C. Müll., *B. abruptinervium* C. Müll., *B. viridulum* C. Müll., *B. amblyacis* C. Müll., *B. brunneidens* C. Müll., *B. flavifolium* C. Müll., *B. subolivaceum* C. Müll., *B. leucothecium* C. Müll., *B. pohliaeopsis* C. Müll., *B. angeiothecium* C. Müll., *B. robustum* Hamp., *B. albo-limbatum* Hamp. und *B. subtomentosum* Hamp., *B. pusillum* Broth., *B. aeruginosum* C. Müll. und *B. chlororhodon* C. Müll. in Ostaustralien; *B. ischyrodon* C. Müll. in Südaustralien; *B. Dobsonianum* C. Müll. in Tasmanien; *B. limbato-marginatum* C. Müll. auf den Sandwich-Inseln; *B. Ehrenbergianum* C. Müll., *B. comatum* Besch., *B. Sartorii* Schimp., *B. rosulatum* C. Müll. und *B. Liebmannii* Schimp., mit welcher Art *B. subroseum* Besch. mir identisch zu sein scheint, in Mexiko; *B. andicola* Hook. in Mexiko und in Ecuador; *B. streptorhodon* C. Müll. in Guatemala; *B. rosulicoma* Ren. et Card. in Costa Rica; *B. cygnopelma* C. Müll. auf Jamaica; *B. terebellum* Hamp. in Neugranada; *B. coloratum* C. Müll. und *B. genucaule* C. Müll. in Bolivia; *B. rigidum* (Hornsch.) C. Müll., *B. horizontale* Hamp., *B. stenothecium* Hamp., *B. brasiliense* Hamp., *B. brevicoma* Hamp., *B. grammocarpum* C. Müll., *B. superpensum* C. Müll. und *B. duplicatum* Broth. in Brasilien; *B. Lechleri* C. Müll.

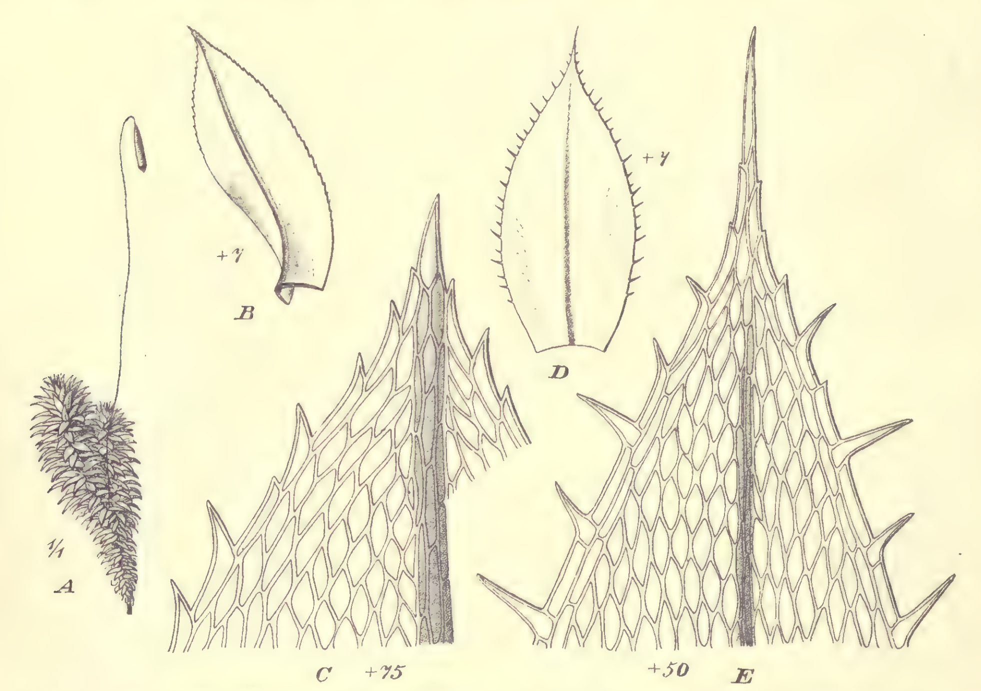


Fig. 447. *A—C Bryum densifolium* Brid. *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Stengelb. (7/1); *C* Blattspitze (75/1). — *D—E B. perspinidens* Broth. *D* Stengelb. (7/1); *E* Blattspitze (50/1). (Originale.)

in Chile; *B. roseolum* C. Müll. und *B. Pseudo-Acidodontium* C. Müll. in Argentinien; *B. chalarhodon* C. Müll., *B. saprophilum* C. Müll. und *B. fluminale* C. Müll. in Kamerun; *B. Mundtii* C. Müll. in Südafrika; *B. leptospeiron* C. Müll., *B. ischyrospeiron* C. Müll., *B. nanorhodon* C. Müll. und *B. truncorum* Bory, *B. appressum* Ren. et Card. und *B. subappressum* Ren. et Card. auf den ostafrikanischen Inseln; *B. erythrocaulon* Schwaegr. auf den ostafrikanischen Inseln und in Usambara; *B. minutirosatum* C. Müll. auf dem Kilimandscharo.

B. Diöcisch; B. nicht herablaufend, dachziegelig anliegend, hohl, dicht und gleichmäßig gestellt, schmal gesäumt bis ungesäumt, an der Spitze kleingezähnt bis fast ganzrandig. — **Ba.** Kräftige Pfl.; *B. laevigatum* Hook. fil. et Wils. (Fig. 445) in Fuegia, auf den Falklandsinseln, auf Neuseeland und in Tasmanien. — **Bb.** Schlanke Pfl.: *B. micro-laevigatum* C. Müll. auf den Kerguelen; *B. incurvifolium* C. Müll. auf Neuseeland; *B. laevigatulum* Broth. in Tasmanien und auf Neuseeland; *B. crassum* Hook. fil. et Wils. in Ostaustralien, Tasmanien und auf Neuseeland. Von letztgenannter Art scheint *B. austro-alpinum* C. Müll. aus Ostaustralien kaum specifisch verschieden zu sein.

C. Stengel verlängert bis sehr lang, braunfilzig, gleichmäßig und mehr oder minder entfernt beblättert, mit verlängerten, gleichmäßig beblätterten Innovationen; B. trocken meist mehr oder minder abstehend, länglich-lanzettlich, gesäumt, oberwärts meist scharf gesägt; Rippe vollständig bis kurz austretend. — **Ca.** B. lang herablaufend. — **Caα.** Synöcisch: *B. Auberti* Schwaegr. auf La Reunion und Mauritius. — **Caβ.** Diöcisch: *B. spinidens* Ren. et Card. und *B. subgracilescens* Ren. et Par. auf Madagaskar; *B. perspinidens* Broth. (Fig. 447) auf Ru-Nssóro im ostafrikanischen Seengebiet 3300—3600 m; *B. lepto-torquescens* C. Müll., an Felsen in Bächen in Kamerun. — **Cb.** B. nicht herablaufend; diöcisch. — **Cbα.** B. dicht beblättert, aufrecht-abstehend: *B. subfasciculatum* Hamp. in Ostaustralien. — **Cbβ.** B. weniger dicht bis entfernt beblättert, abstehend. — **CbβI.** B. am Rande abwärts umgebogen: *B. procerum* Schimp. in Mexiko; *B. macro-gracilescens* C. Müll. auf Haiti; *B. densifolium* Brid. (Fig. 447)

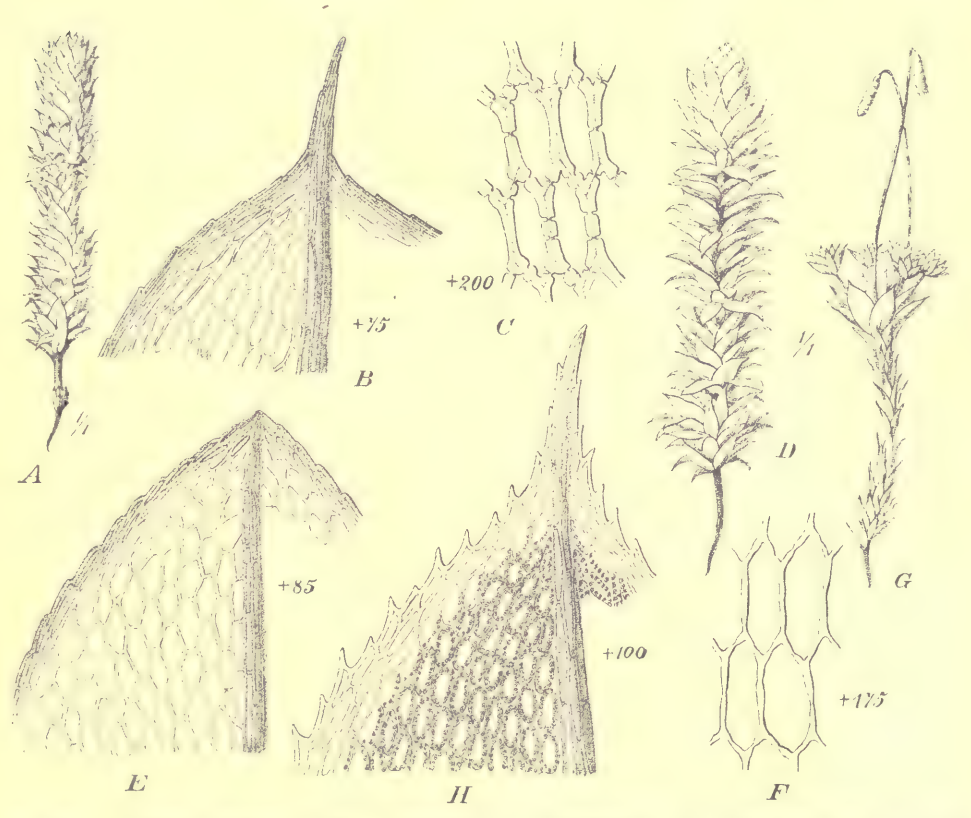


Fig. 448. *A—C Bryum Bohnhofii* C. Müll. *A* Sterile Pfl. (1/1); *B* Blattspitze (75/1); *C* Blattzellen (200/1). — *D—F B. megamorphum* C. Müll. *D* Sterile Pfl. (1/1); *E* Blattspitze (85/1); *F* Blattzellen (175/1). — *G—H Rhodobryum olivaceum* Hamp. *G* Fruchtende Pfl. (1/1); *H* Blattspitze (100/1). (Originale.)

in Ecuador, Peru und Brasilien. Mit letztgenannter Art sind *B. paraguense* Besch. in Paraguay, *B. encalyptaceum* C. Müll., *B. linearifolium* C. Müll. und *B. aequabile* C. Müll. in Argentinien sehr nahe verwandt und wahrscheinlich nicht specifisch verschieden. Wahrscheinlich gehören zu dieser Gruppe auch *B. rosulans* C. Müll. aus Argentinien und *B. laxifolium* Besch. aus Neucaledonien. — **CbβII.** B. flachrandig: *B. pergracilescens* C. Müll. in Guatemala, *B. aberrans* Hamp., *B. pseudo-marginatum* Geh. et Hamp., *B. validius* Hamp. und *B. acuminatissimum* (C. Müll. als *Mnium*) in Brasilien.

D. Sehr kräftige Pfl.; Stengel verlängert bis sehr lang, meist gleichmäßig und dicht beblättert; B. nicht herablaufend, eilänglich oder aus kurz spateliger Basis breit oval, gesäumt, an der Spitze kleingesägt bis fast ganzrandig; Rippe meist mehr oder minder lang austretend. — **Da.** Stengel dicht beblättert. — **Daα.** Schopfb. rosettenartig gehäuft, flachrandig; *B. formosum* Mitt. (Fig. 449 *A*) im Nilghiri-Gebirge. — **Daβ.** Stengel gleichmäßig beblättert; B.

am Rande mehr oder minder umgebogen: *B. strigosum* Wils. (*B. Wightii* Mitt.) im Nilghiri-Gebirge, Coorg und auf Ceylon; *B. Bohnhofii* C. Müll. (Stengel bis 12 cm; Fig. 448) im Hochgebirge auf Ceylon. — **Db.** Stengel entfernt beblättert; B. am Rande mehr oder minder umgebogen. — **Dbα.** Stengel gleichmäßig beblättert, nicht verfilzt: *B. eximium* Mitt. auf Neuseeland, mit welcher Art *B. megamorphum* C. Müll. (Fig. 448) auf Neuseeland wahrscheinlich identisch ist. — **Dbβ.** Stengel bis 20 cm, verfilzt; Schopfb. rosettenartig gehäuft: *B. Preussii* Broth. in Kamerun. Die Arten der Abt. **D.** sind freilich in der Tracht den *Rhodobryen* sehr ähnlich, gehören aber doch wegen des Baues der Blattrippe ohne Zweifel zur Gattung *Bryum*.

Bryum rhaeticum Rota aus Norditalien ist eine *Pohlia*. *B. zonatum* Schimp. aus Bodö im nördlichen Norwegen gehört nach Hagen wegen des abweichenden Baues der Blattrippe gar nicht zu den *Bryaceen*. Da indessen die Früchte unbekannt sind, ist es nicht möglich, diese Art irgendwo einzureihen. Auch *B. Venturii* C. Müll., von welcher Art nur sterile Exemplare in Gletscherbächen der Hochalpe Saent im Rabbithale in Südtirol gefunden worden sind, steht nach dem Baue der Blattrippe unter den *Bryaceen* ganz vereinzelt und bildet hier (falls sie wirklich dazu gehören sollte) nach Limpricht den Typus einer neuen Gattung. *B. leptodictyon* Philib. aus Alaska ist gewiss kein *Bryum*, sondern eine *Pohlia*, wenngleich nach der Beschreibung die Wimpern mit Anhängseln versehen sind. *B. transvaalo-alpinum* C. Müll. aus Südafrika ist eine *Philonotis*, *B. emergens* C. Müll. aus Argentinien eine *Mielichhoferia* (*Mielichhoferiopsis*).

Wegen ungenügender Beschreibung und in Ermangelung von Exemplaren ist es mir nicht möglich gewesen, folgende Arten irgendwo einzureihen: *B. subrutilans* Kindb. im Dovrefjeld; *B. flagellaceum* Warnst. in Livland; *B. silvaticum* Warnst. in Westfalen; *B. bohemicum* Podp. in Böhmen; *B. fuscescens* (non Spruc.) Rota, auf sandiger Erde des Berges Azzarimi nächst dem Passe S. Marco, Veltlin; *B. pseudo-Funckii* Anzi, in den Kalkalpen bei Bormio im Veltlin; *B. anomodon* Mont. auf den Cap Verde Inseln; *B. semirubrum* C. Müll. in Niam Niam; *B. humidulum* Sull. et Lesq. und *B. Macleanum* C. Müll. in Südafrika; *B. Schnyderi* C. Müll., *B. diaphanum* C. Müll., *B. leptotrichum* C. Müll., *B. decurrentinervium* C. Müll. und *B. flagellicoma* C. Müll. in Argentinien; *B. Manabiae* C. Müll. und *B. brachyphyllum* Mitt. in Ecuador; *B. microcarpum* (Hornsch.) C. Müll. und *B. oncophorum* Hamp. in Brasilien; *B. antarcticum* Hook. fil. et Wils. auf der Insel Cockburn; *B. obliquum* in Südgeorgien; *B. multicaule* Tayl. und *B. Bateae* C. Müll. in Neuholland; *B. varians* C. Müll., *B. contortum* Stirt. und *B. varium* Hook. fil. et Wils. auf Neuseeland; *B. decursivum* C. Müll. aus Porto Rico.

Von R. Brown sind in Trans. New Zeal. Inst. Vol. XXXI. (1898) 37 und l. c. Vol. XXXV. (1902) 4 neue Arten aus Neuseeland beschrieben worden. Da die Beschreibungen indessen ungenügend sind, und ich keine Exemplare gesehen habe, bin ich leider genötigt diese unberücksichtigt zu lassen.

14. **Rhodobryum** (Schimp.) Hamp. in Linnaea. XXXVI. p. 517 (1870). [*Bryum* Sect. III. *Platyphyllum* C. Müll. Syn. I. p. 247 (1849) ex p.; *Bryum* Subg. III. *Rhodobryum*

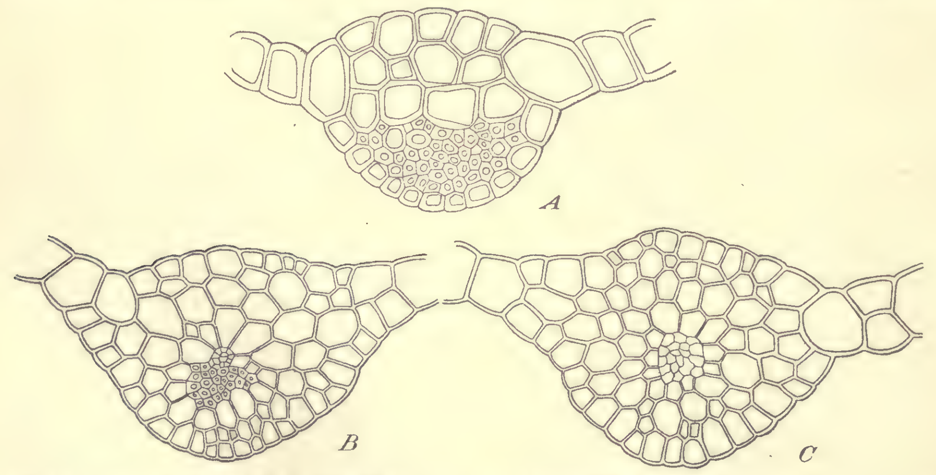


Fig. 449. Blattquerschnitte: *A B. formosum* Mitt. (255/1). — *B Rhodobryum roseum* (Weis) (170/1). — *C Rh. giganteum* (Hook.) (170/1). (Nach E. S. Salmon.)

Schimp. Syn. I. ed. p. 381 (1860)]. Diöcisch, selten polyöcisch; ♂ Bl. scheibenförmig. Sehr kräftige Pfl. von mniumartiger Tracht in dunkelgrünen, lockeren Rasen oder herdenweise. Stengel aufsteigend, mit unterirdischen, rhizomartigen Ausläufern, welche unterirdisch weiterwachsen und neue, aufrechte Sprosse entsenden, unter der Spitze durch einen Spross sich erneuernd, zuweilen unmittelbar durch die Blätter weiter sprossend. Untere B. entfernt gestellt, meist klein und schuppenartig anliegend, selten wohl entwickelt, abstehend; Schopfb. vielmals größer, rosettenartig ausgebreitet, spatelförmig, mehr oder minder deutlich gesäumt, oberwärts scharf bis dornig doppelt sägezähnig; Rippe unten sehr breit, durch zwei- bis mehrschichtige Laminazellen verbreitert, nach oben allmählich dünner und meist vor der Spitze aufhörend, mit meist centrierter Begleitergruppe und mit oder ohne eine kleine, dorsale Stereïdengruppe, alle übrigen Zellen vielschichtig, dünnwandig und homogen; Zellen rhombisch- bis verlängert-6-seitig, am Blattgrunde verlängert-rectangulär. Perichätialb. bedeutend kleiner, lanzettlich, mehr oder minder lang zugespitzt.

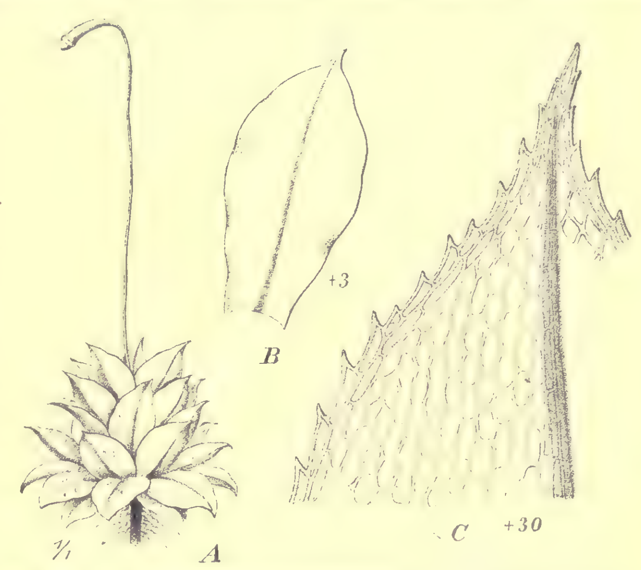


Fig. 450. *Rhodobryum Beyrichianum* (Hornsch.) Par. *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Stengelb. (3/1); *C* Blattspitze (30/1). (Original.)

Sporogone zu 1—3 aus demselben Perichätium. Seta kräftig, mehr oder minder verlängert, purpurn, an der Spitze hakig oder bogig gekrümmt. Kapsel horizontal bis hängend, mit dem kurzen Halse länglich-cylindrisch, schwach gekrümmt, derbhäutig, mit phaneroporen Spaltöffnungen. Ring stets differenziert, breit, sich abrollend oder schmal, sich stückweise vom Deckel ablösend. Peristom stets doppelt und beide gleichlang; Zähne des äußeren P. an der Insertionsstelle verschmolzen, lanzettlich- oder linealisch-pfriemenförmig, gelb bis rotbraun, an der Insertion rot, oben hyalin, mehr oder minder deutlich gesäumt, Dorsalfläche fein papillös, Lamellen zahlreich, niemals durch Zwischenwände gegenseitig verbunden; inneres P. völlig frei, gelb; Grundhaut hoch, aufwärts kielfaltig; Fortsätze breit lanzettlich-pfriemenförmig, klaffend bis fensterartig durchbrochen; Wimpern fadenförmig, mit langen Anhängseln. Sporen von 0,014—0,024 mm Durchmesser. Deckel gewölbt mit Zitze.

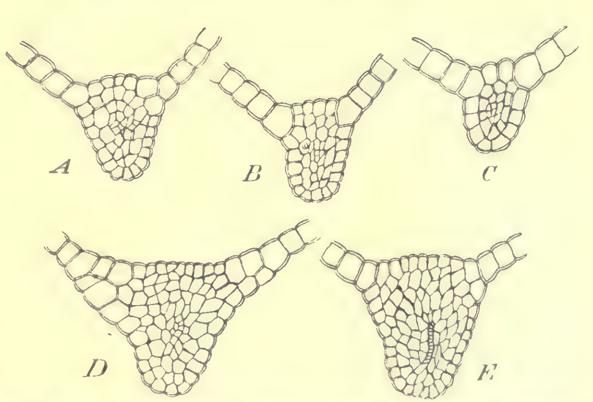


Fig. 451. *A—C Rhodobryum olivaceum* Hamp. *A* unterer, *B* mittlerer, *C* oberer Blattquerschnitt (60/1). — *D—E* Blattquerschnitte von *Rh. Beyrichianum* (Hornsch.) Par. *D* älteres, *E* jüngeres Blatt (60/1). (Originale von G. Roth.)

40 Arten, auf feuchtem, schattigem Erdboden in den gemäßigten und wärmeren Teilen über die ganze Erde verbreitet. In Europa kommt nur eine, nicht endemische Art vor, aus Asien sind zwei (keine endem.), aus Afrika 12 (11 endem.), aus Amerika 19 und aus Australien 8 Arten bekannt.

A. Rippe ohne Stereïdengruppe. — **Aa.** Begleiter weitlichtig, von den umgebenden Zellen kaum verschieden. — **Aaα.** Polyöcisch: *Rh. crispatum* Hamp. in Ostaustralien. — **Aaβ.** Diöcisch: *B. subcrispatum* (C. Müll.) Par. (Stereïdengruppe zuweilen vorhanden), *Rh. olivaceum* Hamp. (Fig. 451; Stereïdengruppe zuweilen vorhanden) und *Rh. humipetens* (C. Müll.) Par. in Ostaustralien; *Rh. leucocanthum* Hamp. auf Lord Howe Island; *Rh. Graeffeanum* (C. Müll.) Par. auf den Fidschi-Inseln; *Rh. lato-cuspidatum* (C. Müll. als *Bryum*) in Guatemala; *Rh. Swartzianum* (C. Müll.) Par. (*Rh. Antillarum* Schimp.) auf den Antillen und in Venezuela; *Rh. Beyrichianum* (Hornsch.) Par. (Fig. 450) in Brasilien, Neugranada, Ecuador, Peru und Chile; *Rh. Hieronymi* (C. Müll.) Par. und *Rh. Lorentzianum* (C. Müll.) Par. in Argentinien; *Rh. umbraculum* (Burch.) Par. in Südafrika bis Usambara und Kilimandscharo; *Rh. Commersonii* (Schwaegr.) Par. (Stereïdengruppe zuweilen vorhanden) und *Rh. laxi-roseum* (C. Müll.) Par. auf den ostafrikanischen Inseln. — **Ab.** Begleitergruppe gut differenziert: *Rh. giganteum* (Hook.) Par. (Fig. 449 *C*), auf feuchtem Urwaldboden in Nepal, Sikkim und Khasia, auf Ceylon, Sumatra, Java und Borneo, in China und Japan, auf der Insel Bourbon; *Rh. pseudogiganteum* (C. Müll.) Par. auf den Sandwich-Inseln.

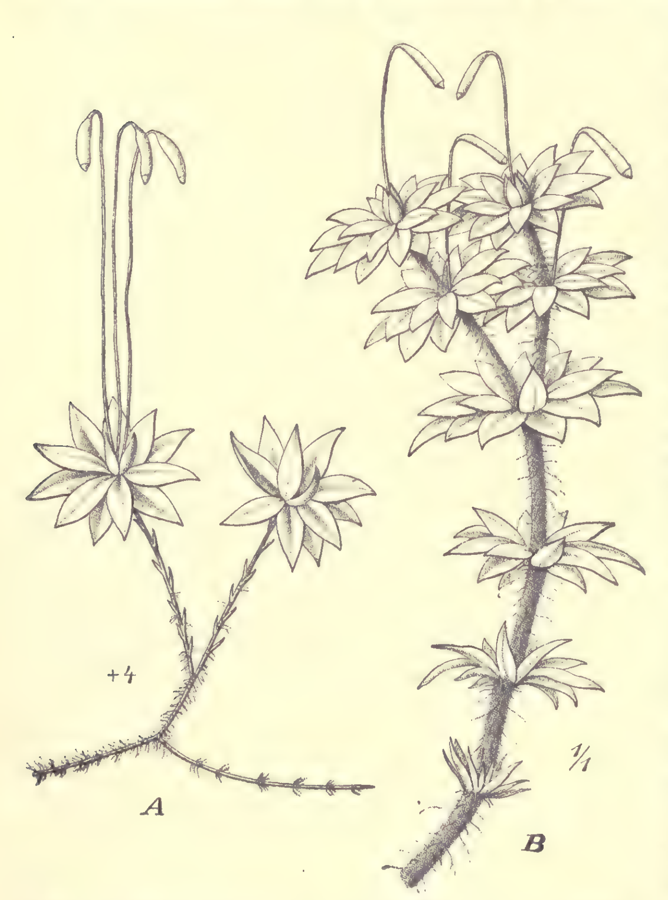


Fig. 452. *A Rhodobryum roseum* Weis. Habitusbild (1/1). — *B Rh. verticillatum* Hamp. Habitusbild (1/1). (*A* nach Limpricht; *B* Original.)

B. Rippe mit Stereïdengruppe: *Rh. roseum* (Weis) Limpr. (Fig. 452), an feuchten Stellen in schattigen Wäldern, auch über Steinen, auf Wiesen und buschigen Plätzen, von der Ebene bis in die subalpine Region durch Europa, mit Ausnahme der nördlichsten Teile, allgemein verbreitet, im Kaukasus und Himalaya, in Sibirien, Japan und Ostchina (*Bryum leptorhodon* C. Müll., *B. ptychothecioides* C. Müll. und *B. macro-rosula* C. Müll.); *Rh. ontariense* (Kindb.) Par., nach Kindberg in Nordamerika nicht selten; *Rh. confluens* (C. Müll.) Par. und *Rh. utriculosum* (C. Müll.) Par. in Guatemala; *Rh. Lindigianum* (Hamp.) Par., *Rh. mniopsis* (C. Müll.) Par. und *Rh. Goudotii* (Hamp.) Par. in Neugranada; *Rh. pycnopyxis* (C. Müll.) Par. und *Rh. andino-roseum* (C. Müll.) Par. in Venezuela; *Rh. grandifolium* (Tayl.) Par. in Neugranada, Venezuela, Ecuador und Bolivia; *Rh. rhodocephalum* (C. Müll.) Par. in Ecuador; *Rh. caulifolium* (C. Müll.) Par. in Bolivia; *Rh. verticillatum* Hamp. (Fig. 452) und *Rh. Glaziovianum* Hamp. in Brasilien; *Rh. platense* (C. Müll.) Par. in Argentinien; *Rh. Quintasii* (Broth.) Par. auf der Insel S. Thomé; *Rh. alto-roseum* (C. Müll.) Par., *Rh. Jungneri* (Broth.) Par. und *Rh. Staudtii* (Broth.) Par. in Kamerun; *Rh. leucothrix* (C. Müll. als *Bryum*) in Südafrika; *Rh. Keniae* (C. Müll. als *Bryum*)

und *Rh. spathulosifolium* (C. Müll.) Par. in Ostafrika; *Rh. ellipticifolium* Briz. in Schoa; *Rh. russulum* (Broth. et Geh.) Par. in Neuguinea.

Von vielen der bis jetzt beschriebenen *Rhodobryen*, besonders der Abt. B., sind Früchte nicht gefunden worden, und bekanntlich hat *Rh. roseum* in Bezug auf die mehr oder minder kräftige Entwickelung der vegetativen Organe eine ziemlich große Veränderlichkeit aufzuweisen. Ich halte es deshalb für sehr wahrscheinlich, dass in der Zukunft, bei reichlicherem und besserem Materiale, eine monographische Bearbeitung in einer bedeutenden Reduction der Arten resultieren wird.

Leptostomaceae.

Diöcisch; Bl. gipfelständig, mit fadenförmigen Paraphysen; ♂ Bl. knospen-scheibenförmig. Schlanke bis kräftige Pfl. in oft ausgedehnten, dichten bis sehr dichten, rostrot-verfilzten, lebhaft grünen, im Alter zuweilen gelblichen, glanzlosen Rasen. Stengel mit deutlichem Centralstrang, aufrecht, dicht beblättert, gabelig geteilt, zuweilen mit schlankeren Innovationen, unten immer mit feinem, glattem Rhizoidenfilz bekleidet. B. am Sprossende nicht oder kaum gehäuft, im Wasser langsam aufweichend, trocken mehr oder minder dicht anliegend, oft mehr oder minder deutlich spiralig um den Stengel gedreht, am Rande meist mehr oder minder breit umgebogen bis spiralig umgerollt, feucht aufrecht bis aufrecht-abstehend, ungesäumt und ganzrandig, oval bis länglich, an der Spitze meist abgerundet oder ausgerandet, mit kürzerer oder längerer Haarspitze; Rippe kräftig, mit medianen Deutern, einer Begleitergruppe und einem hufeisenförmigen, dorsalen Stereïdenband; Zellen reich an Chlorophyll, rundlich-6-seitig, glatt, gegen die Blattbasis etwas erweitert. Perichätialb. wenig verschieden. Seta stets einzeln, aufrecht, mehr oder minder verlängert, oben zuweilen rechts gedreht. Kapsel aufrecht bis mehr oder minder geneigt, meist regelmäßig, mit stets deutlichem, in die Seta verschmälertem Hals, mit cryptoporen bis pseudophaneroporen Spaltöffnungen; Urne dick oval bis länglich-ovoidisch, dickwandig, glatt. Ring fehlend oder als zarte Zellreihe angedeutet. Peristom sehr kurz, meist nur eine schwach kielfaltige, am Rande ausgefressene, hyaline Membran, das innere Peristom darstellend oder seltener getrennte, rudimentäre, glatte oder mit einzelnen Papillen bedeckte Zähne mit Quergliedern und Mittellinie versehen, ein äußeres P. vertretend, zuweilen beide Peristome durch verdickte Längs- und Querleisten verwachsen, so dass sie im Längsschnitt gekammert erscheinen. Sporen papillös, meist 0,018—0,025 mm, selten 0,030—0,035 mm. Deckel kuppelförmig, klein, ohne Spitzchen. Haube flüchtig, eng kappenförmig, klein, einseitig gespalten, glatt.

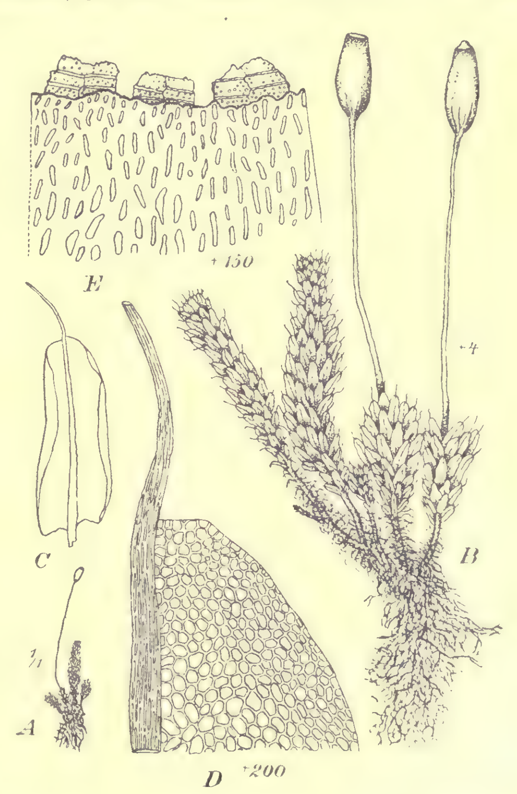


Fig. 453. *Leptostomum exodontium* Fleisch. *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Dieselbe (4/1); *C* Stengelb., vergr.; *D* Blattspitze (200/1); *E* Peristom (150/1). (Nach Fleischer.)

Diese nur aus einer Gattung bestehende Familie gehört ausschließlich der südlichen Hemisphäre an, wo die Arten Baumrinde, seltener Felsen bewohnen und von Fuegia und

Neuseeland bis zu den Gebirgen des Tropengürtels vordringen. K. Müller stellt *Leptostomum* zu den *Mniaceen* und Mitten zu den *Bryaceen*. Ich folge hier Fleischer, der, wie es mir scheint mit Recht, hervorgehoben hat, dass diese Gattung wegen der eigentümlichen Ausbildung des Peristoms sich nicht ohne Zwang bei irgend einer der früher bestehenden Familien anhängen lässt und vielleicht eine der Übergangsstadien von den *Nematodontei* zu den *Arthrodontei* bildet.

1. **Leptostomum** R. Br. in Trans. Linn. Soc. X. p. 130 (1811). [*Bryi* sp. Hedw. Musc. Frond. III. p. 28 (1792); *Orthopyxis* Palis. Prodr. p. 78 (1805) ex p.; *Gymnostomi* sp. Hook. Musc. exot. I. (1818).]

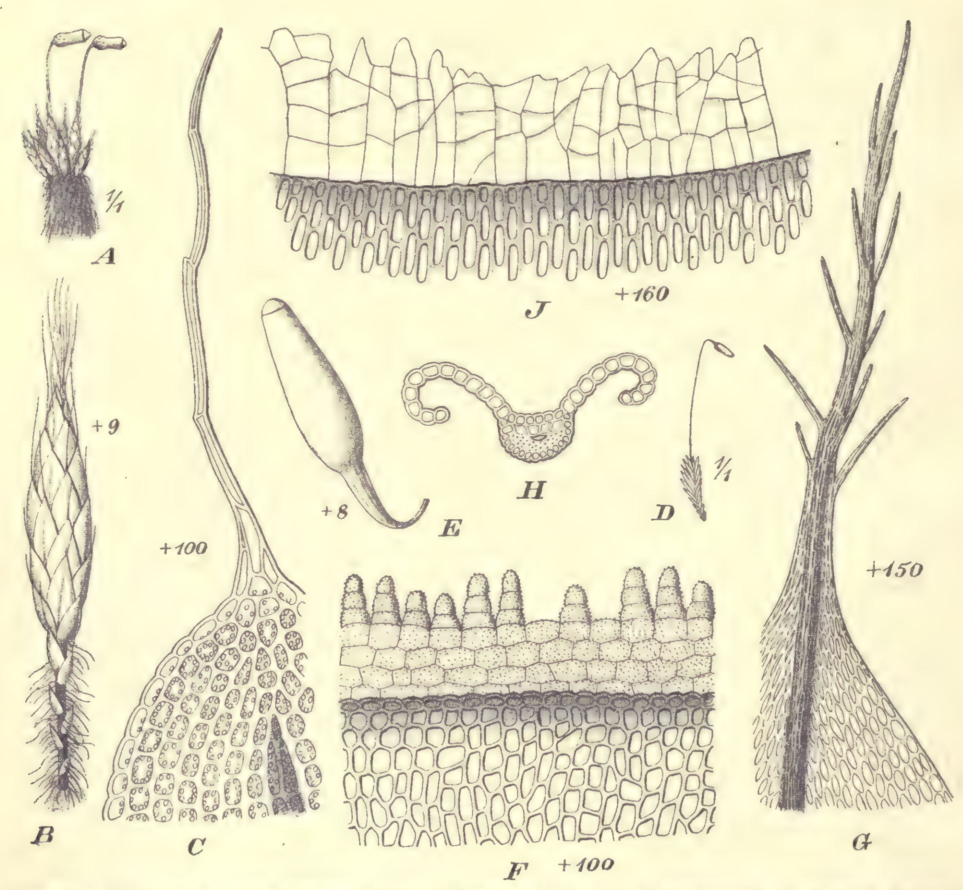


Fig. 454. *A—C Leptostomum splachnoides* Hook. *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Stengelstück im trockenen Zustande (9/1); *C* Blattspitze (100/1). — *D—F L. gracile* R.Br. *D* Fruchtende Pfl. (1/1); *E* Kapsel (8/1); *F* Peristom (100/1). — *G—J L. macrocarpum* R. Br. *G* Blattspitze (150/1); *H* Blattquerschnitt, vergr.; *J* Peristom (100/1). (Originale, *H* von G. Roth, *J* von E. G. Paris.)

11 (12) Arten.

A. Stengel kätzchenförmig; B. dachziegelig-anliegend, trocken flachrandig, Haar einfach, Zellen klein, verdickt (Lumen in der Blattspitze 0,0125—0,015 mm); Kapsel horizontal, sehr kurzhalsig, dick oval; äußeres P. fehlend: *L. splachnoides* Hook. et Arn. (Fig. 454) in Chile.

B. Stengel nicht kätzchenförmig; B. trocken meist mehr oder minder deutlich um den Stengel spiralig gedreht und am Rande breit umgebogen bis spiralig umgerollt. — **Ba.** Inneres Peristom fehlend; Blatthaar einfach; Zellen der Blattspitze klein (0,009—0,015 mm), fast derbwandig, aber nicht verdickt; Kapsel aufrecht bis wenig geneigt, mit dem kurzen Hals länglich: *L. exodontium* Fleisch. (Fig. 453), auf Zweigen der Rasamalabäume auf West-Java bei Tjibodas, 1450 m (meist steril). — **Bb.** Äußeres Peristom und Fortsätze des inneren P. fehlend;

Kapsel (excl. *L. Menziesii*) aufrecht, kurzhalsig. — **Bbα.** Blatthaar einfach; Zellen klein. — **BbαI.** Zellen der Blattspitze fast derbwandig, aber nicht verdickt: *L. densum* Mitt. auf Ceylon; *L. celebicum* Broth. auf Celebes; *L. emarginatum* Broth., an Bäumen am Nordabhang des Ardjoenogebirges auf Ostjava ca. 2000 m. — **BbαII.** Zellen der Blattspitze verdickt. — **BbαII1.** Kapsel eilänglich, aufrecht, gerade: *L. erectum* R. Br. in Ostaustralien; *L. intermedium* Broth. in Neuguinea. — **BbαII2.** Kapsel verlängert cylindrisch, geneigt, zuweilen schwach gekrümmt: *L. Menziesii* (Hook.) R. Br. in Fuegia. — **Bbβ.** Blatthaar verzweigt; Zellen groß, dünnwandig, in der Blattspitze 0,025—0,030 mm: *L. macrocarpum* (Hedw.) R. Br. (Fig. 454) auf Neuseeland, an Bäumen und Felsen gemein, auf der Norfolkinsel und auch aus Tasmanien und Tahiti angegeben. Die Richtigkeit letztgenannter Angabe wird aus guten Gründen von Bescherelle (Fl. bryol. de Tahiti p. 31) und K. Müller (Gen. musc. p. 147) angezweifelt, und auch das Vorkommen in Tasmanien scheint mir sehr zweifelhaft, da unter den Tausenden von mir von dort erhaltenen Moosen diese auffallende Art niemals vertreten war. *L. Schauinslandi* C. Müll. aus den Chatham Islands, in der Nähe von Neuseeland, ist kaum specifisch verschieden. Fruchtende Exemplare habe ich indes nicht gesehen. — **Bc.** Äußeres Peristom fehlend, Fortsätze des inneren P. vorhanden; Kapsel mit längerem Hals, mehr oder minder geneigt; Blatthaar einfach; Zellen der Blattspitze klein, verdickt: *L. inclinans* R. Br. (*L. flexipile* C. Müll.) in Ostaustralien und Tasmanien, auf Neuseeland; *L. gracile* R. Br. (Fig. 454) in Tasmanien, auf Neuseeland und auf den Campbell Isl.

Mniaceae.

Synöcisch oder diöcisch, selten autöcisch; Bl. gipfelständig; ♂ Bl. scheibenförmig, mit meist keulenförmigen Paraphysen, äußere Hüllbl. am Grunde breit und hohl, oberwärts zurückgebogen, die inneren viel kleiner, lockerzellig; ♀ Bl. meist knospenförmig mit fadenförmigen Paraphysen. Meist mehr oder weniger kräftige, Schatten und dauernde Feuchtigkeit liebende Pfl. in oft ausgedehnten, lockeren, am Grunde bis oft weit hinauf mit meist papillösem Rhizoidenfilz verwebten Rasen. Stengel mit Centralstrang und oft blind endenden Blattspursträngen, meist aufrecht; Aussprossung meist reichlich und vielgestaltig, doch niemals innerhalb der Perichätialb. Schopfb. am größten, untere Stengelb., sowie die B. der Ausläufer kleiner und meist verschieden von den Rosettenb.; Rippe kräftig, am Grunde breit, aufwärts gleichmäßig verschmälert, meist vor und in dem Spitzchen endend, selten gegen die Spitze am Rücken gezähnt, im Querschnitte bikonvex und in 3 Typen ausgebildet (siehe bei *Mnium*), immer mit Begleitergruppe; Zellen parenchymatisch, meist rundlich bis 6seitig, gleich groß oder gegen die Ränder allmählich kleiner, (excl. *Trachycystis*), glatt. Perichätialb. aufrecht, nach innen viel kleiner und schmäler werdend, ungesäumt, stets mit Rippe. Seta verlängert, fest und steif, glatt, oben meist kurz hakenförmig. Kapsel meist dünnhäutig, geneigt bis hängend, sehr selten aufrecht, regelmäßig, länglich-ovoidisch bis cylindrisch, selten fast kugelig, zuweilen gekrümmt, mit kurzem Hals; Spaltöffnungen kryptopor, selten pseudo-phaneropor, meist auf den Hals beschränkt. Ring meist zweireihig, meist sich abrollend. Peristom stets doppelt, ohne Vorperistom; beide Peristome meist normal wie bei *Bryum* ausgebildet, selten das äußere kürzer. Sporen meist groß. Deckel gewölbt bis schief geschnäbelt. Haube meist kappenförmig, schmal, meist flüchtig und (excl. *Mnium trichomitrium*) glatt.

Geographische Verbreitung. Die *Mniaceen* sind über die ganze Erde, doch meist in den gemäßigten Zonen verbreitet, wo sie in Sümpfen und Wäldern, auf Erde oder an Baumrinde, auch an Felsen vorkommen.

Übersicht der Gattungen.

A. Blattzellen beiderseits mamillös . . . . **31. Trachycystis.**
B. Blattzellen glatt.
  a. Beide Peristome gleichlang.
    α. Inneres P. hyalin . . . . **1. Roellia.**
    β. Inneres P. gefärbt.
      I. Niederb. weißlich; Stengel baumartig verzweigt . . . . . **2. Leucolepis.**
      II. Niederb. nicht weißlich; Stengel meist nicht baumartig verzweigt . **3. Mnium.**
  b. Äußeres Peristom kürzer, gestutzt . . . . **4. Cinclidium.**

1. **Roellia** Kindb. in Rev. bryol. 1896, p. 22; Eur. and Northam. Bryin. p. 345 (1897). [*Bryi* sp. Eliz. Britt. in Bull. Torr. Bot. Club 1890, p. 2; *Mnii* sp. Broth. in Bot. Centralbl. Bd. XLIV. p. 420 (1890)]. Diöcisch; ♂ Pfl. unbekannt; ♀ Bl. mit fadenförmigen Paraphysen. Kräftige Pfl. in lockeren, weichen, ausgedehnten, lichtgrünen schwach firnisglänzenden Rasen. Stengel aufrecht, nur am Grunde bewurzelt, bis 2 cm lang, eckig, schwarz, einfach, weit hinauf mit entfernten, schuppigen, lang herablaufenden Niederb. besetzt; Laubb. plötzlich größer, die oberen eine vielblättrige Rosette bildend. Schopfb. trocken, weder gedreht noch gekräuselt, feucht abstehend, fast flach, nicht herablaufend, spatelförmig, kurz zugespitzt, an der Spitze kleingesägt, am Rande mehr oder minder umgebogen, schmal und einschichtig gesäumt; Rippe fast vollständig bis sehr kurz austretend, mit einer centrierten Gruppe kleiner, dünnwandiger Zellen (Begleiter), alle übrigen Zellen locker und gleichartig, Stereïden fehlend; Zellen dünnwandig, locker, glatt, oberwärts oval-6seitig, abwärts allmählich länger. Perichätialb. aufrecht, innere viel kleiner, eilanzettlich, ganzrandig bis an der Spitze spärlich gezähnt, flachrandig, ungesäumt. Seta einzeln, bis

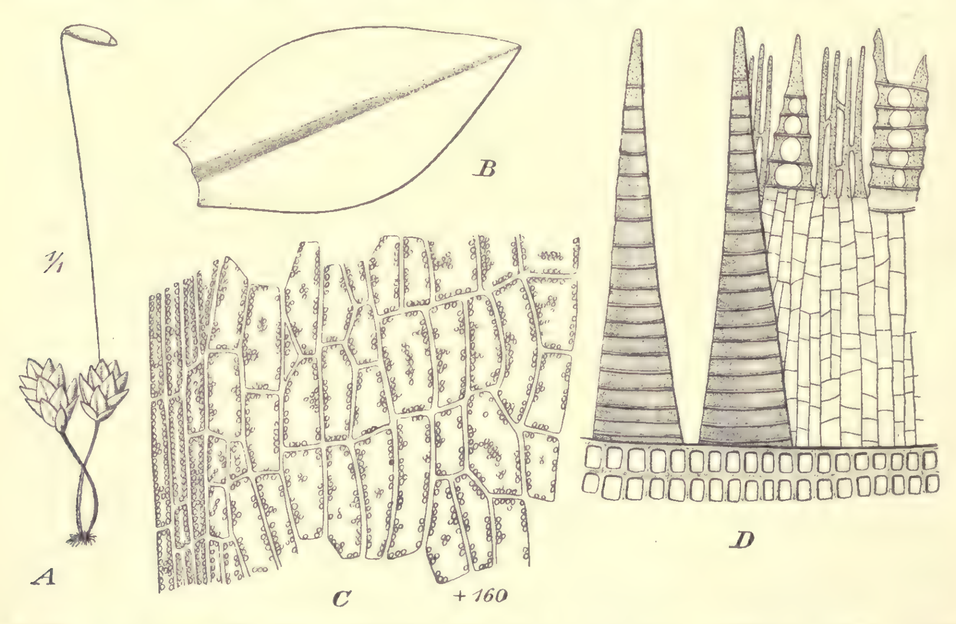


Fig. 455. *Roellia lucida* (Eliz. Britt.). *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Stengelb., vergr.; *C* Blattzellen (160/1); *D* Peristom, vergr. (Original von E. G. Paris.)

5,5 cm lang, fest und steif bis schwach geschlängelt. Kapsel horizontal bis nickend, aus kurzem Hals verlängert, fast cylindrisch, zuweilen schwach gekrümmt, braun; Zellen des Exotheciums dickwandig, verlängert-rectangulär, nur an der Mündung einige Reihen rundlich-6seitiger Zellen; Spaltöffnungen cryptopor, nur im Halsteile. Ring breit. Beide Peristome von gleicher Länge; Zähne des äußeren P. sehr kräftig, am Grunde nicht verbunden, gelb, schmal gesäumt, allmählich zugespitzt, papillös, mit zickzackförmiger Längslinie, niedrigen Dorsalfeldern und zahlreichen, normal entwickelten Lamellen, die hier und da mit sporadischen Verbindungswänden verbunden sind; inneres P. frei, mit dem Sporensacke leicht sich ablösend, hyalin, fein papillös; Grundhaut etwa $^1/_2$ der Zähne, ohne Löcher; Fortsätze durchbrochen; Wimpern vollständig, knotig. Sporen 0,012—0,015 mm. Deckel kegelig, mit stumpfem Spitzchen.

1 Art.

R. lucida (Eliz. Britt.) Kindb., auf Waldboden in den westlichen Teilen von Nordamerika. Von dieser Art scheinen mir *R. simplex* (Kindb.) Kindb. aus British Columbia und *Bryum Sandbergii* Holz. aus Idaho nicht specifisch verschieden zu sein.

2. **Leucolepis** Lindb. in Not. F.-Fl. fenn. förh. IX. p. 80 (1868). [*Hypni* sp. Schwaegr. Suppl. III. P. II. fasc. 1, n. 258b (1829); *Bryi* sp. Hook. Bot. Misc. I. p. 36 (1830); *Rhizogonii* sp. C. Müll. in Bot. Ztg. V. p. 803 (1847); *Mnii* sp. C. Müll. Syn. I. p. 177 (1848)]. Diöcisch. Kräftige Pfl. in lockeren, ausgedehnten, lichtgrünen, glanzlosen Rasen. Stengel aufrecht, 6—10 cm lang, schwärzlich, steif, am Grunde dunkelbraunfilzig, weit hinauf mit entfernten, schuppigen Niederb., dann mit entfernten, viel größeren Laubb. besetzt, baumartig verzweigt; Zweige aus den oberen Blattachseln, zahlreich, fast horizontal abstehend, schlank bogenförmig, dicht beblättert, zugespitzt. B. lang herablaufend; Niederb. dem Stengel angedrückt, weißlich, lang pfriemenförmig zugespitzt, cilienartig gezähnt; Rippe am Rücken glatt; Zellen rhombisch-linealisch, dünnwandig; Laubb. aufrecht-abstehend, hohl, eiförmig, kurz pfriemenförmig zugespitzt, flachrandig, ungesäumt, scharf

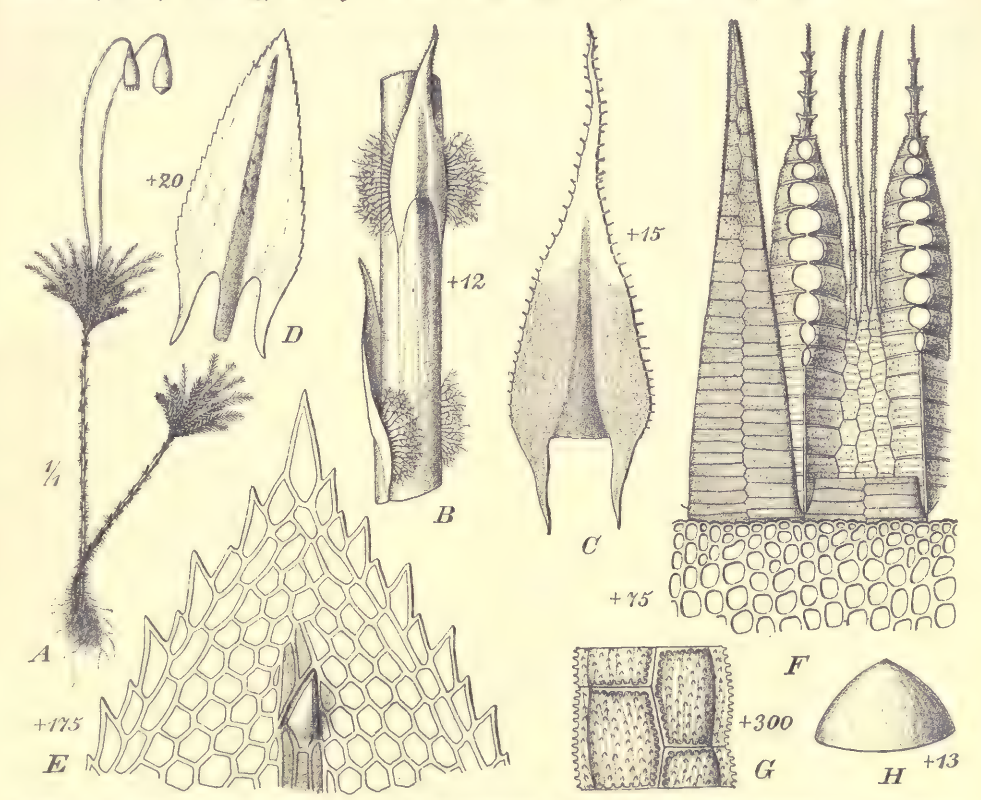


Fig. 456. *Leucolepis acanthoneura* (Schwaegr.). *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Unteres Stengelstück (15/1); *C* Stengelb (15/1); *D* Astb. (20/1); *E* Blattspitze (175/1); *F* Peristom (75/1); *G* Dorsalplatten von der Spitze (300/1); *H* Decke (13/1). (Original.)

gezähnt; Rippe vor der Spitze aufhörend, oberwärts am Rücken gezähnt, mit einer Schicht medianer Deuter und zwei Stereïdenbändern, das dorsale mehrschichtig, das ventrale schwach entwickelt; Zellen klein, eckig-rundlich, verdickt, glatt, am Blattgrunde in der Nähe der Rippe gestreckt; Astb. kleiner, kürzer zugespitzt, schärfer gezähnt. Perichätialb. aufrecht, weißlich, groß, aus breit ovaler Lamina plötzlich lang und schmal zugespitzt, an der Spitze kleingezähnt; Rippe vor der Spitze aufhörend; Zellen dünnwandig, rhomboidisch bis linear. Sporogone einzeln bis gehäuft in demselben Perichätium. Seta etwa 4 cm, fest und mehr oder minder geschlängelt. Kapsel hängend, oval-cylindrisch, braun; Zellen des Exotheciums rundlich bis rechteckig, wenig verdickt; Spaltöffnungen cryptopor, nur im Halsteile. Ring breit. Beide Peristome von gleicher Länge; Zähne des äußeren P. sehr kräftig, am Grunde nicht verbunden, rotbraun, ungesäumt, allmählich zugespitzt,

papillös, mit zickzackförmiger Längslinie, niedrigen Dorsalfeldern und zahlreichen, normal entwickelten Lamellen, die hier und da mit sporadischen Verbindungswänden verbunden sind; inneres P. frei, mit dem Sporensacke leicht sich ablösend, gelbbraun, fein papillös; Grundhaut etwa $1/_2$ der Zähne, ohne Löcher; Fortsätze breit gefenstert; Wimpern vollständig, knotig. Sporen 0,035—0,050 mm. Deckel halbkugelig. Haube lang und schmal kegelig, zuweilen einseitig geschlitzt oder am Grunde mehrlappig.

1 Art.

L. acanthoneura (Schwaegr.) Lindb. (Fig. 456), in Wäldern an der Westküste von Nordamerika von Sitka bis Californien nicht selten.

3. **Mnium** (Dill. ex p.) L. emend.; Schimp. in Bryol. eur. Consp. ad Vol. IV (1851). [*Mnium* Dill. Hist. musc. p. 232 (1741); *Astrophyllum* Neck. (1790), Lindb. Utkast (1878); *Polla* Brid. Bryol. univ. I (1826); *Orthomnium* Wils. in Kew Journ. of Bot. IX. p. 368 (1857); *Trachycystis* Lindb. in Not. F.-Fl. fenn. Förh. IX. p. 80 (1868)]. Synöcisch oder

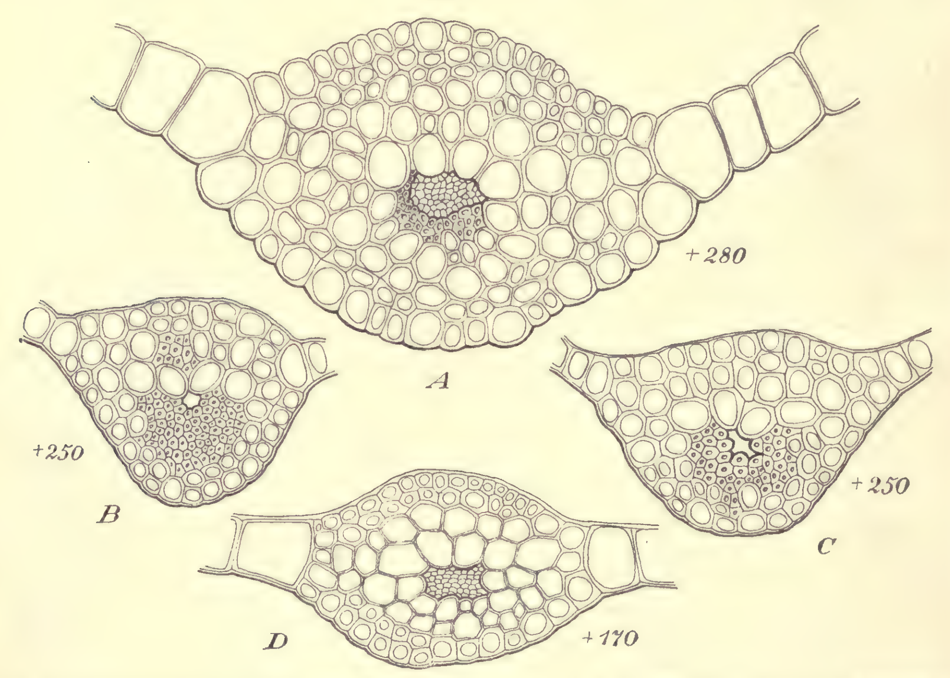


Fig. 457. Blattquerschnitt: *A Mnium medium* Br. eur. (280/1). — *B, C M. hornum* L. (250/1). — *D M. punctatum* (L., Schreb.) (170/1). (Nach Limpricht.)

diöcisch, selten autöcisch. Meist mehr oder minder kräftige Pfl. in hell- bis dunkelgrünen, später zuweilen bräunlichgrünen, meist glanzlosen Rasen. Stengel aufrecht, mehr oder minder verlängert; Sprosse teils grundständig — bald als aufrechte Schösslinge, bald als kriechende Stolonen — teils aus der Region der Schopfb. (doch niemals innerhalb der Perichätialb.) bald als aufrechte, zuweilen an der Spitze etwas gekrümmte Äste, bald als peitschenähnlich herabgebogene und an der Spitze wurzelnde Flagellen. B. der Flagellen von der Sprossmitte auf- und abwärts verkleinert, zuweilen durch Drehung zweizeilig gerichtet; Niederb. entfernt, klein und meist schuppenförmig; Laubb. aufwärts größer und dichter gestellt, im rosettenartigen Blattschopfe das Maximum erreichend, meist aus schmalem und herablaufendem Grunde breit-eiförmig, verkehrt-eiförmig, länglich-elliptisch bis spatel- und zungenförmig, trocken verbogen, verschrumpft bis kraus, feucht aufrecht-abstehend bis zurückgebogen, am Rande allermeist durch

ein- bis mehrschichtige Reihen stark verdickter, langgestreckter Prosenchymzellen farbig gesäumt und bei einschichtigem Blattsaum einreihig, bei wulstigem Saum zwei- (drei-) reihig gezähnt, selten ganzrandig und völlig ungesäumt; Rippe entweder mit dorsaler und ventraler Stereïdengurtung oder nur mit dorsalen Stereïden, sowie beiderseits 3—5 Lagen lockerer Füllzellen, oder ohne Stereïden; Zellen rundlich bis 6seitig, selten länglich-rhombisch, oft kollenchymatisch und getüpfelt, gleichgroß oder gegen die Blattränder kleiner und oft in regelmäßigen, divergenten Reihen geordnet. Äußere Perichätialb. lang und schmal, nach innen viel kleiner und schmäler werdend bis dreieckig-lanzettlich, oft ungezähnt. Sporogone einzeln bis gehäuft in demselben Perichätium. Seta mehr oder minder verlängert. Kapsel geneigt bis hängend, selten aufrecht, meist länglich-ovoidisch, zuweilen gekrümmt; Zellen des Exotheciums eckig-rund; Spaltöffnungen cryptopor, auch pseudo-phaneropor, auf den Hals beschränkt oder über die Urne zerstreut. Ring sich meist abrollend. Beide Peristome von gleicher Länge; Zähne des äußeren P. sehr kräftig, am Grunde nicht verbunden, grünlichgelb, gebräunt bis braunrot, allmählich zugespitzt, mehr oder minder gesäumt, papillös, mit zickzackförmiger Längslinie, niedrigen Dorsalfeldern und zahlreichen, normal entwickelten Lamellen, die hier und da mit sporadischen Verbindungswänden verbunden sind; inneres P. frei, mit dem Sporensacke leicht sich ablösend, meist gelbrot; Grundhaut meist $1/2$ der Zähne, zuweilen durchlöchert; Fortsätze lanzettlich, meist plötzlich pfriemenförmig, gefenstert und zuletzt klaffend, selten vertical geteilt; Wimpern vollständig, meist knotig. Sporen 0,016—0,048 mm. Deckel kegelig, mit Schnabel, auch gewölbt. Haube eng kappenförmig.

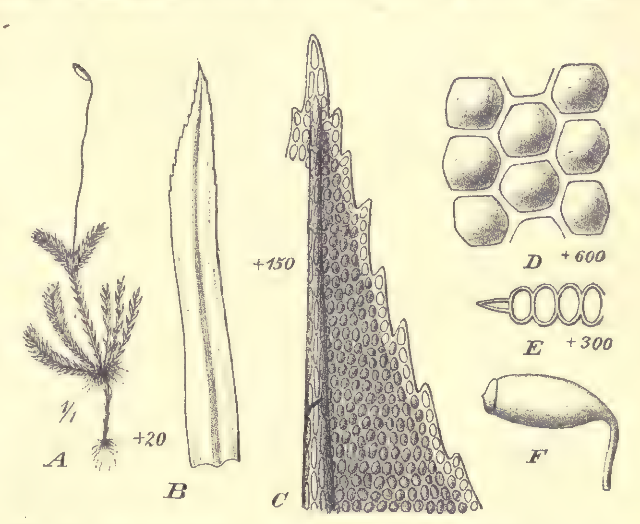


Fig. 458. *Mnium microphyllum* Doz. et Molk. *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Stengelb. (20/1); *C* Blattspitze (150/1); *D* Blattzellen (600/1); *E* Stück des Blattrandes im Querschnitt (300/1); *F* Kapsel, vergr. (*A—C* und *E* nach Dozy et Molkenboer, *D* Original.)

72 Arten, Sumpf-, Erd- und Felsmoose, auch Baumbewohner, über die ganze Erde verbreitet. Aus Europa sind 27 (5 endem.), aus Asien 48 (28 endem.), aus Afrika 6 (2 endem.), aus Amerika 30 (13 endem.) und aus Australien 2 (1 endem.) Arten bekannt.

Sect. I. *Trachycystis* (Lindb.) Mitt. in Trans. Linn. Soc. 2 Ser. Bot. III. p. 169. [*Trachycystis* Lindb. in Not. F.-Fl. fenn. IX. p. 80 (1868) als Gattung.] Diöcisch. B. wulstig gesäumt, am Rande zweireihig gezähnt oder ungesäumt, einreihig gezähnt; Rippe mit einer Schicht medianer Deuter, einer kleinen, sternförmigen Begleitergruppe und einem dorsalen Stereïdenband; Zellen beiderseits mit einer großen Papille.

2 Arten.

A. B. ungesäumt, einreihig gezähnt: *M. microphyllum* Doz. et Molk. (Fig. 458) in Japan und China.

B. B. wulstig gesäumt, zweireihig gezähnt: *M. flagellare* Sull. et Lesq., an faulenden Bäumen in Japan, auf Sachalin und im Amurgebiete.

Sect. II. *Polla* (Brid. ex p.) Mitt. l. c. p. 169; [*Mnium* A. *Biserratae* Limpr. Laubm. II. p. 452 (1893)]. Blattsaum meist wulstig, am Rande zweireihig gezähnt, B. selten ungesäumt, einreihig gezähnt. Rippe mit einer Schicht medianer Deuter, einer kleinen, sternförmigen Begleitergruppe; das dorsale Stereïdenband meist hufeisenförmig, das ventrale kleiner, zuweilen auf wenige Stereïden reduciert (Fig. 457 *B*, *C*) Zellen glatt.

25 Arten.

A. B. ungesäumt, einreihig gezähnt; diöcisch: *M. immarginatum* Lindb., an Baumwurzeln und auf mit Humus bedeckten Felsen im Kaukasus; *M. arcuatum* Broth. (Fig. 459) in Japan und Ostchina (*M. curvulum* C. Müll.).

B. B. wulstig gesäumt, zweireihig gezähnt. — **Ba.** B. aufwärts allmählich größer; Schopfb. keine Rosette bildend; Sporogone einzeln. — **Baα.** Deckel ohne Schnabel, stumpf oder mit Warze; Peristomzähne gelb; diöcisch. — **BaαI.** Rippe am Rücken gezähnt: *M. hornum* L. (Fig. 457 *B*, *C*), auf feuchtem Boden in Gehölzen, Waldschluchten, Grabenwänden, Erlenbrüchen, Moorboden, an kieselreichen Felsen, besonders üppig auf Quadersandstein (niemals auf Kalk)

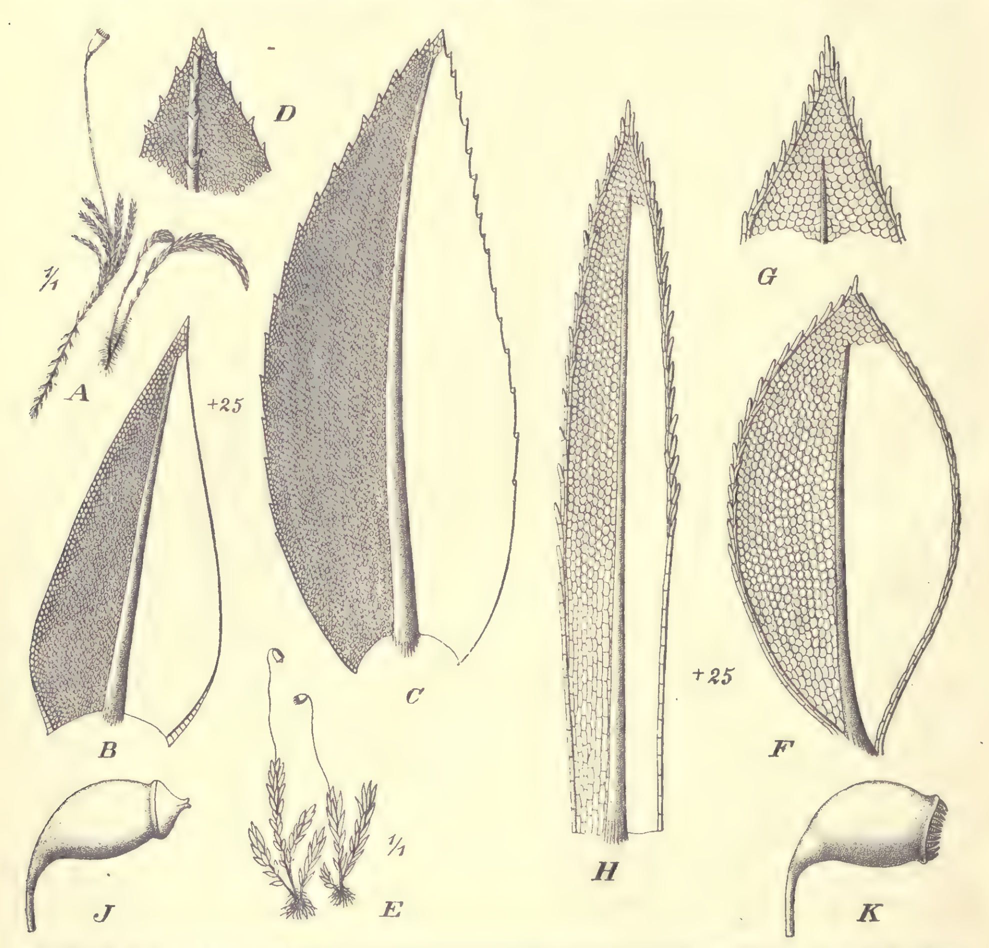


Fig. 459. *A—C Mnium arcuatum* Broth. *A* Fruchtende und sterile Pfl. (1/1); *B—D* Stengelb. (25/1). — *E—K M. heterophyllum* (Hook.). *E* Fruchtende Pfl. (1/1); *F* Unteres Stengelb. (25/1); *G* Blattspitze (50/1); *H* Schopfb. (25/1); *J*, *K* Kapsel, vergr. (Originale von G. Roth.)

durch die Ebene und das Bergland von Mittel- und Westeuropa bis 750 m fast gemein, häufig Massenvegetation bildend, in Finnland, Skandinavien (in Norwegen bis etwa 71° n. Br.) und Dänemark verbreitet, auf den Färöern und in Großbritannien gemein, im Alpengebiete sehr selten, in den Pyrenäen ziemlich verbreitet, in Italien zerstreut, in Algier, in Amerika verbreitet. — **BaαII.** Rippe am Rücken glatt: *M. Blyttii* Bryol. eur., auf schattiger Erde, an Bach- und Flussabhängen, auch an feuchten Kalk und Schieferfelsen auf Dovrefjeld und im arktischen Norwegen, auf dem Peterstein im schlesisch-mährischen Gesenke, auf der Halbinsel Kola, auf Spitzbergen und in Sibirien; *M. pseudo-Blyttii* Amann, in Spalten der Gneißfelsen des Pischahorns im Vereinatal (Graubünden) in der Schweiz c. 2500 m (steril); *M.*

heterophyllum (Hook.) Schwaegr. (Fig. 459), an faulenden Baumstämmen, in schattigen Felsspalten (Kalk) und auf mit Humus bedeckten, schattigen Felsen im Kaukasus, Westhimalaya und Nepal; *M. sinensi-punctatum* C. Müll. (steril) in Ostchina; *M. sapporense* Besch. in Japan. — **Baβ.** Deckel geschnäbelt, selten kurz zugespitzt. — **BaβI.** Diöcisch; Peristomzähne gelb. — **BaβI1.** Kapsel aufrecht bis geneigt, selten horizontal; Hals lang, in die Seta allmählich verdünnt; Deckel gerade oder schief kurzgespitzt: *M. inclinatum* Lindb., auf erdbedeckten Felsen der Alpe Käxa i Piteå-Lappmark, auch aus Norwegen angegeben; *M. subinclinatum* Philib., an Bachrändern in der Umgebung von St.-Martin-Lantosque in den Alpes-Maritimes. — **BaβI2.** Kapsel geneigt bis fast hängend; Deckel geschnäbelt. — **BaβI2*.** Rippe am Rücken glatt; Hals lang, allmählich in die Seta verdünnt: *M. pseudo-lycopodioides* C. Müll. et Kindb. in den nördlichen Teilen von Nordamerika. — **BaβI2**.** Rippe am Rücken gezähnt; Hals kürzer: *M. orthorrhynchum* Brid., in Wäldern auf Kalk und kalkhaltigem Boden, feuchten Felsen und steinigen Abhängen durch das mittel- und westeuropäische Bergland zerstreut, durch das ganze Alpengebiet häufig, auf der Halbinsel Kola, in Lappland und Skandinavien, auf Spitzbergen, auf den Färöern und in Großbritannien selten, in den Pyrenäen, in Norditalien, im Kaukasus und Westhimalaya, in Centralasien und Sibirien, auf Sachalin, in Japan und Ostchina (*M. rosulatulum* C. Müll. und *M. gracillimum* C. Müll.), in den nördlichen Teilen von Nordamerika; *M. distantifolium* Kindb. im Dovrefjeld in Norwegen; *M. lycopodioides* (Hook.) Schwaegr., an feuchten und steinigen Abhängen, an Bach- und Wegrändern in waldigen Gegenden in den Alpen und Pyrenäen selten, im nördlichen Finnland, in Lappland und Norwegen, im Himalaya und in Centralasien; *M. Thomsoni* Schimp. in Sikkim, Yunnan und Japan; *M. filicaule* C. Müll. und *M. albo-limbatum* C. Müll. in Ostchina; *M. decurrens* C. Müll. et Kindb. in den westlichen Teilen von Nordamerika; *M. riparium* Mitt., an Bachufern, Waldrändern, beschatteten Erdabhängen in der Bergregion von Centraleuropa zerstreut, in Schweden, Norwegen und Großbritannien selten, im Kaukasus und Westhimalaya, in Sibirien, auch aus Nordamerika angegeben. — **BaβII.** Synöcisch; Peristomzähne rotbraun: *M. marginatum*

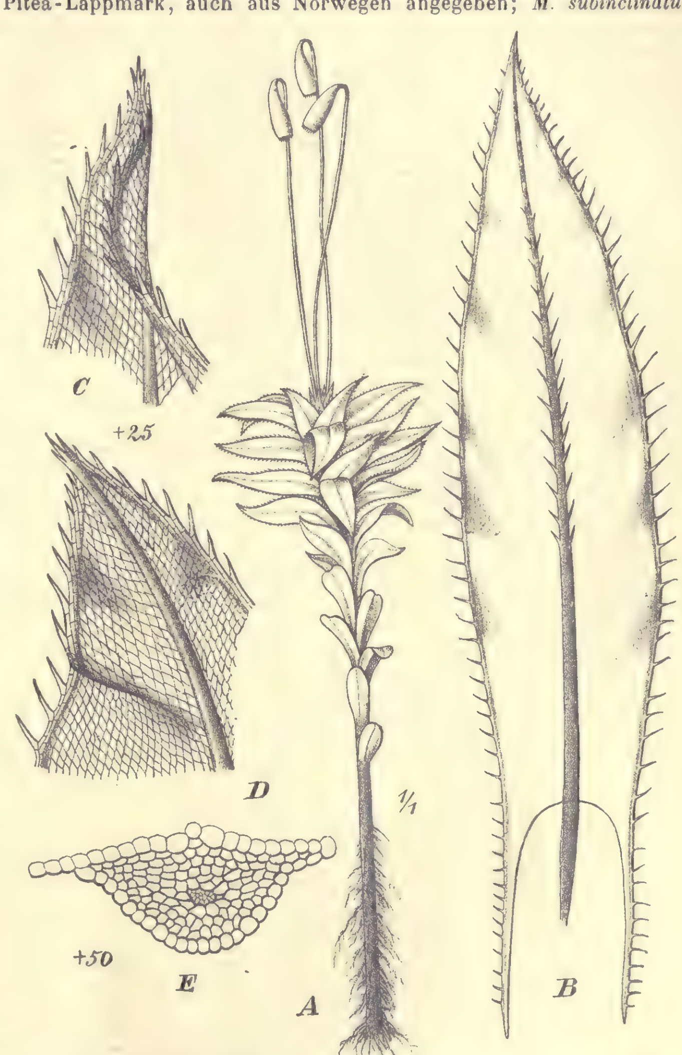


Fig. 460. *Mnium speciosum* Mitt. *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Oberes Stengelb., vergr.; *C*, *D* Blattspitze (25/1); *E* Blattquerschnitt (50/1). (*A*—*B* nach Mitten, *C*—*E* Original von G. Roth.)

(Dicks.) Palis. (*M. serratum* Schrad.), auf beschattetem Waldboden, an buschigen Fluss- und Bachufern, in Waldhohlwegen, feuchten Mauern, Felsspalten durch die ganze Bergregion bis in die Alpenregion von Europa verbreitet, doch in der Alpenregion viel seltener, auf Spitzbergen, im Kaukasus und Himalaya, in Sibirien, in den nördlichen Teilen von Nordamerika verbreitet; *M. Niagarae* Kindb. am Niagara in Nordamerika. — **Bay.** Früchte unbekannt; diöcisch; Rippe am Rücken glatt; Zellen groß: *M. magnirete* (Lindb. et Arn.) Par., auf Erdboden im arktischen Sibirien. — **Bb.** Schopfb. eine Rosette bildend; Sporogone gehäuft; Peristomzähne rotbraun. — **Bbα.** Synöcisch: *M. spinulosum* Bryol. eur., am Boden der Nadelwälder (besonders Fichten und Tannen) auf von Nadeln gebildetem Humus durch die Bergregion Mittel- und Süddeutschlands zerstreut, bis 300 m herabsteigend und bis an die obere Baumgrenze reichend, im Bereiche der Centralalpen sehr selten, in den Pyrenäen, in Norditalien, im Kaukasus, in den nördlichen Teilen von Nordamerika ziemlich verbreitet; subsp. *M. macrociliare* C. Müll. et Kindb. in British Columbia. — **Bbβ.** Diöcisch: *M. spinosum* (Voit) Schwaegr., auf Humus in Nadelwäldern (Fichten und Tannen) der Bergregion Mittel- und Süddeutschlands und durch das ganze Alpengebiet allgemein verbreitet bis an die obere Baumgrenze oft Massenvegetation bildend, in alpinen Lagen nur vereinzelt, auf der Halbinsel Kola, in Finnland und Skandinavien selten, in Schottland selten, in Frankreich und in den Pyrenäen, in Norditalien, im Kaukasus, in Centralasien, in Nordamerika selten; var. *microcarpon* (Lindb. et Arn.) Par. in Sibirien.

Sect. III. *Eumnium* Mitt. l. c. p. 166. [*Mnium* B. *Serratae* Limpr. Laubm. II. p. 467 (1893)]. B. (excl. *M. elimbatum*) gesäumt, am Rande einreihig gezähnt, Saum einschichtig; Rippe mit einer meist bandförmigen Begleitergruppe und nur einem dorsalen, in der Regel sichelförmigen Stereïdenbande (Fig. 457 *A*); Zellen glatt.

26 (28) Arten.

A. Deckel geschnäbelt; Spaltöffnungen über Hals und Urne zerstreut; Sporogone gehäuft. — **Aa.** Synöcisch: *M. rostratum* Schrad., an schattigen Orten, grasigen Abhängen, nassen Thalschluchten, auf Waldboden, gern an schattigen, senkrechten Felsen, bemoosten Mauern, von der Ebene bis in die Alpenthäler, durch die gemäßigten und wärmeren Teile von Europa mehr oder minder gemein, in den nördlichen selten, in Asien vom Kaukasus und Sibirien durch Central-, Ost- und Südasien, in Ostaustralien und auf Neuseeland, in Nordamerika und in den tropischen und gemäßigten Teilen von Südamerika verbreitet, auf Madeira und den kanarischen Inseln, in Kamerun, in Algier und auf dem Kilimandscharo. Von dieser Art sind, nach den Untersuchungen Fleischer's, *M. Nietneri* C. Müll. aus Ceylon und *M. rhynchophorum* Hook. aus den tropischen Teilen von Asien nicht specifisch verschieden. Als weitere Synonyme betrachte ich *M. ligulatum* C. Müll. aus Bolivia, *M. rhynchomitrium* C. Müll. aus Brasilien, *M. chloroloma* C. Müll. aus Argentinien, *M. prorepens* C. Müll. aus den Sandwich-Inseln, *M. Novae Zealandiae* Col. aus Neuseeland und *M. Eckloni* C. Müll. aus Südafrika. Von *M. orbifolium* C. Müll. aus Guatemala und *M. xanthocarpum* Col. aus Neuseeland, die wahrscheinlich auch hierher gehören, habe ich keine Exemplare gesehen. — **Ab.** Diöcisch. — **Abα.** B. ungesäumt: *M. elimbatum* Fleisch., an Rinde, besonders auf abgestorbenem Holz und an Zweigen auf Java sehr zerstreut. — **Abβ.** B. mehr oder minder breit gesäumt. — **AbβI.** Obere Blattzellen sehr klein (0,010—0,015 mm), verdickt: *M. coriaceum* Griff. in Khasia und N.W.-Himalaya; *M. Maximoviczii* Lindb. in Japan. — **AbβII.** Obere Blattzellen größer (0,030—0,035 mm), nicht verdickt. — **AbβII1.** Blattsaum meist unversehrt, selten — und dann an den älteren B. und Schopfb. — mit stumpfen, kleinen Zähnchen besetzt: *M. succulentum* Mitt. in Nepal, Khasia, Assam, auf Sumatra und Java (*M. integrum* Bryol. jav. nach Fleischer); *M. sikkimense* Ren. et Card. in Sikkim. — **AbβII2.** B. mehr oder minder deutlich gezähnt: *M. vesicatum* Besch. und *M. spathulatum* Mitt. in Japan; *M. micro-ovale* C. Müll. in Ostchina.

B. Deckel nicht geschnäbelt; Spaltöffnungen nur im Halsteile. — **Ba.** Blattzellen nicht in schiefen Reihen geordnet; B. rings scharf gesägt; Sporogone gehäuft; diöcisch: *M. undulatum* (L.) Weis, an feuchten Orten in Wäldern, gern an schattigen Bachufern, von der Ebene bis in die obere Bergregion, durch Europa mit Ausnahme der nördlichsten Teile (in Norwegen bis etwa 67° 15′ n. Br.) mehr oder minder verbreitet, in Algier, Tunis und Marocco, auf den Azoren, Canaren und Madeira, im Kaukasus, in Syrien, Sikkim und Japan; *M. australe* Besch. auf den Canaren und Madeira, auf Bourbon; *M. confertidens* (Lindb. et Arn.) Par., auf grasigem Boden und an morschen Stämmen in Sibirien; *M. arbusculum* C. Müll. in Ostchina. — **Bb.** Blattzellen in divergenten Reihen; B. oberhalb der Mitte oder rings mehr oder minder scharf gesägt. — **Bbα.** Spaltöffnungen pseudo-phaneropor; Sporogone gehäuft; polyöcisch: *M. Drummondii* Bruch et Schimp. (Fig. 461), auf feuchtem Boden und an sehr morschen Stämmen

in Russland (Gouv. Perm, Jaroslawl, Novgorod, Wologda, Olonetz, Livland), in Ladoga-Karelen in Finnland bei Karlsruhe in Oberschlesien, in Sibirien, in den nördlichen Teilen von Nordamerika ziemlich verbreitet. — **Bbβ.** Spaltöffnungen cryptopor. — **BbβI.** Synöcisch. — **BbβI1.** Ohne stolonenartig sich niederlegende Seitensprosse; sterile Sprosse aufrecht, meist keulenförmig; Sporogone gehäuft: *M. venustum* Mitt. in den westlichen Teilen von Nordamerika. — **BbβI2.** Mit stolonenartig sich niederlegenden Seitensprossen. — **BbβI2*.** Sporogone einzeln: ***M. cuspidatum*** (L, ex p., Schreb.) Leyss. (*M. silvaticum* Lindb.), an schattig-feuchten Orten, Waldboden, Auen, Gebüschen, Bergwiesen, Baumwurzeln, erdbedeckten Felsen und Mauern, von der Ebene bis in die Bergregion durch Europa (in Norwegen bis etwa 70° 30′ n. Br.) gemein, im Kaukasus und Westhimalaya, in Nordasien bis in das Amurgebiet und in Japan, in Nordamerika verbreitet. — **BbβI2**.** Sporogone gehäuft: *M. medium* Bryol. eur., an quelligen und sumpfigen, schattigen Orten, an Gräben und Bächen, in Wäldern und Gebüschen, zuweilen an faulenden Stämmen, von der Ebene bis in die Voralpenregion zerstreut, in Nordeuropa häufiger (in Norwegen bis 70° 15′ n. Br.), auf Spitzbergen, auf den Färöern sehr selten, in den Pyrenäen, im Kaukasus und Himalaya, in Sibirien und Japan, in Nordamerika verbreitet; *M. curvatulum* (Lindb.) Limpr. (nach Hagen eine schwache Art und vielleicht eher als Varietät oder Unterart des *M. medium* zu betrachten), auf schattiger, etwas feuchter Erde zwischen Gras und Gebüsch in Luleå-Lappmark, auf Dovrefjeld (*M. boreale* Kindb. nach Hagen), im arktischen Norwegen und in Sibirien; *M. robustum* Kindb. auf Vancouver Island. — **BbβII.** Diöcisch. — **BbβII1.** B. weit herablaufend; Zähne des Blattsaumes einzellig, kurz, stumpf: *M. Seligeri* Jur., an feuchten und nassen Stellen in Wäldern, auf sumpfigen Wiesen, in Torfmooren, an Quellen und Bächen von der Tiefebene bis in die alpine Region (doch dort selten) durch Europa mit Ausnahme der Mittelmeerländer mehr oder minder verbreitet, im Kaukasus und Westhimalaya; *M. insigne* Mitt. in den westlichen Teilen von Nordamerika. — **BbβII2.** B. kurz herablaufend. — **BbβII2*.** Zähne des Blattsaumes meist zwei- bis vierzellig. — **BbβII2*†.** Zähne des Blattsaumes cilienartig: *M. ciliare* (Grev.) Lindb., auf feuchtem Sandboden, an feuchten, grasigen Stellen und auf feuchtem Waldboden in Schweden und Südfinnland sehr selten, im Kaukasus und in Nordamerika; *M. japonicum* Lindb. (*M. aculeatum* Mitt. nach Bescherelle) in Japan. — **BbβII2*††.** Zähne des Blattsaumes kräftig, zuweilen schwach entwickelt bis fehlend. — **BbβII2*††X.** Blattzellen sehr verdickt, klein (oberwärts 0,015—0,018 mm): *M. Trichomanes* Mitt. im Westhimalaya, in Japan (*M. acutum* Lindb.) und China. Von dieser Art scheint mir *M. incrassatum* C. Müll. aus Ostchina nicht verschieden zu sein. — **BbβII2*††XX.** Blattzellen nicht verdickt, doppelt so groß: *M. affine* Bland., auf feuchter Erde in Gebüschen und Wäldern, besonders Laubwäldern, auch auf Wiesen und Moorboden, von der Tiefebene bis in die alpine Region durch Europa mehr oder minder verbreitet, in Algier, auf den Canaren und Madeira, im Kaukasus, in Sibirien und Japan, in Nordamerika verbreitet. — Arnell (Musci Asiae bor. II. p. 18) bemerkt, dass im Jeniseithale der Saum und die Zähne der B. verhältnismäßig schwach entwickelt sind. Innerhalb des Bezirkes der Überschwemmungen wird die Pfl., besonders in dem arktischen Gebiete, sehr abweichend durch zartere Consistenz, kreisförmige, völlig ganzrandige oder sehr schwach gesägte B., bei welchem die Rippe weit unterhalb der Spitze verschwindet und der Saum sehr schwach ist, nahe der Spitze sogar zuweilen völlig fehlt: var. *integrifolium* (Lindb.) Limpr., auch auf Spitzbergen, Bären Eiland, im arktischen Norwegen und auf der Halbinsel Kola verbreitet. Bei *M.*

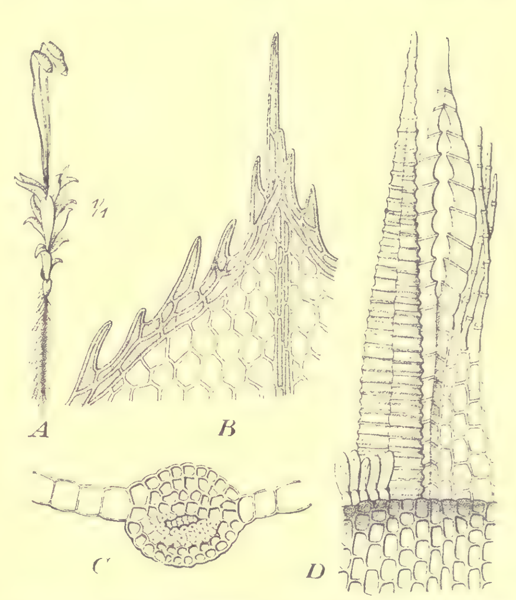


Fig. 461. *Mnium Drummondii* Bruch et Schimp. *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Blattspitze, vergr.; *C* Blattquerschnitt, vergr.; *D* Peristom, vergr. (*A*, *B*, *D* nach Sullivant, *C* Original von G. Roth.)

arcticum Kindb. aus Grönland sind die B. nach der Beschreibung mit langen, cilienartigen Zähnen versehen. Das vom Autor mir freundlichst mitgeteilte Pröbchen zeigt mir indessen nur sehr kurze Zähne und scheint mir nicht von *M. affine* specifisch verschieden zu sein. — **Bbβ II 2****. Blattsaum undeutlich gezähnt bis ganzrandig: *M. rugicum* Laur., in tiefen Sümpfen auf der Insel Rügen und an vereinzelten Standorten in der Mark Brandenburg und der Rhön, auch aus Skandinavien, Großbritannien und Nordamerika angegeben.

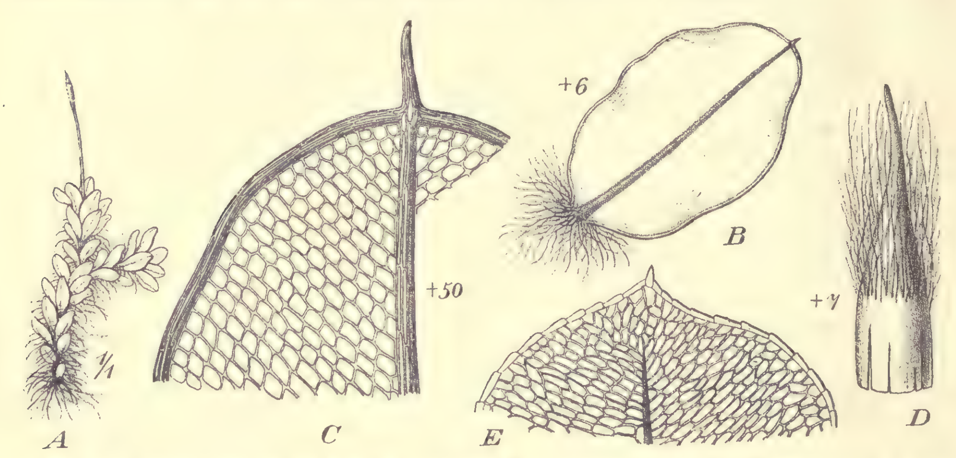


Fig. 462. *A—D Mnium trichomitrium* Mitt. *A* Fruchtende Pfl. mit unreifer Kapsel (1/1); *B* Stengelb. (6/1); *C* Blattspitze (50/1); *D* Haube (7/1). — *E Mnium cinclidioides* Blytt. Blattspitze, vergr. (*A—D* Originale, *E* nach Bryol. eur.)

Sect. IV. *Rhizomnion* Mitt. l. c. p. 167 [*Mnium* C. *Integerrimae* Limpr. Laubm. II. p. 482 (1893)]. B. ganzrandig, meist gesäumt. Rippe mit einer centrierten Gruppe (Begleiter) kleiner, dünnwandiger Zellen; alle übrigen Zellen locker und gleichartig; Stereïden fehlend (Fig. 457*D*); Zellen glatt.

13 Arten.

A. Blätter ungesäumt; Kapsel horizontal bis fast nickend; Deckel hoch gewölbt, stumpf; diöcisch: *M. stellare* Reich., an feuchten, tiefschattigen Orten, Waldboden, Abhängen, Hohlwegen, morschen Baumstümpfen, Felsspalten von der Tiefebene durch die Hügel- und Berglandschaften von Europa häufig, in den Alpen bis etwa 1800 m, in Norwegen bis 70° 25′ n. Br., im Kaukasus und Westhimalaya, in Sibirien, im Amurgebiete und in Japan, in Nordamerika verbreitet.

B. B. gesäumt. — **Ba.** Blattzellen nicht in schiefen Reihen geordnet; B. der sterilen Sprosse zweizeilig gewendet; Früchte unbekannt; diöcisch: *M. hymenophylloides* Hüben., auf feuchter und nasser Erde in Felsspalten und Höhlungen, vorzüglich auf Kalk in Skadinavien und Finnland selten, auf der Halbinsel Kola, im Alpengebiete selten, in Sibirien und in den nördlichen Teilen von Nordamerika. — **Bb.** Blattzellen in divergenten Reihen; B. der sterilen Sprosse nicht zweizeilig gewendet. — **Bbα.** Autöcisch; ♂ Bl. terminal, am Grunde des Perichätiums; Sporogone einzeln; Kapsel geneigt bis horizontal; Deckel geschnäbelt; sehr kleine Arten: *M. parvulum* Mitt., an faulenden Stämmen im Himalaya; *M. minutulum* Besch. (Fig. 463), an niederliegenden

Fig. 463. *Mnium minutulum* Besch. *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Stengelb. (25/1); *C* Kapsel, vergr.; *D* Peristom (50/1). (Original von G. Roth.)

Baumstämmen in Japan. — **Bbβ.** Synöcisch; Sporogone zu 1 und 2; Kapsel nickend; Deckel kegelig-gespitzt, fast kurz geschnäbelt; kräftige Art: *M. subglobosum* Bryol. eur., an nassen und sumpfigen Stellen von der Ebene bis in die Alpenregion von Centraleuropa sehr zerstreut, in Nordeuropa häufiger, in Großbritannien selten, in Sibirien und in den nördlichen Teilen von Nordamerika. — **Bbγ.** Diöcisch. — **BbγI.** Kapsel hängend. — **BbγI1.** Peristomzähne gelblich: *M. punctatum* (L., Schreb.) Hedw., an Quellen, Bachrändern, feuchten Hohlwegen, an nassen Stellen in Wäldern, auf Sumpfwiesen, an nassen Felsen von der Tiefebene bis in die alpine Region durch Europa allgemein verbreitet, im Kaukasus und Himalaya, in Nordasien und Japan (*M. reticulatum* Mitt.), in Nordamerika allgemein verbreitet; *M. glabrescens* Kindb. in den westlichen Teilen von Nordamerika; *M. nudum* Williams in Idaho und Montana; *M. Cardoti* Roell in Costa Rica; *M. striatulum* Mitt. in Japan. — **BbγI2.** Peristomzähne dunkel gelbbraun, zuletzt schwarzbraun; B. durch 1—3 Reihen verlängerter, nicht verdickter und nicht verschieden gefärbter Zellen gesäumt oder ungesäumt; Zellen groß, sehr deutlich in divergenten Reihen: *M. cinclidioides* (Blytt.) Hüben. (Fig. 462 *E*), auf nassen Wiesen, versumpften Ufern der Flüsse und Seen und in Torfmooren von der Ebene bis in die Alpenregion durch Mitteleuropa zerstreut, in Nordeuropa häufiger, in Großbritannien und Belgien selten, in Sibirien und in den nördlichen Teilen von Nordamerika. — **BbγII.** Kapsel aufrecht. — **BbγII1.** Haube glatt: *M. crispum* (Wils.) Mitt. im Himalaya. — **BbγII2.** Haube behaart: *M. trichomitrium* (Wils.) Mitt. (Fig. 462) in Sikkim und Khasia.

Mnium decrescens Schimp. aus Japan, *M. remotifolium* Besch. aus Tonkin und *M. leptolimbatum* C. Müll., *M.* Patagonien und *M. rigidum* C. Müll. aus Jamaica sind mir unbekannte Arten; *M. acuminatissimum* C. Müll. aus Brasilien und *M. dimorphum* C. Müll. aus Venezuela gehören beide zu *Bryum*.

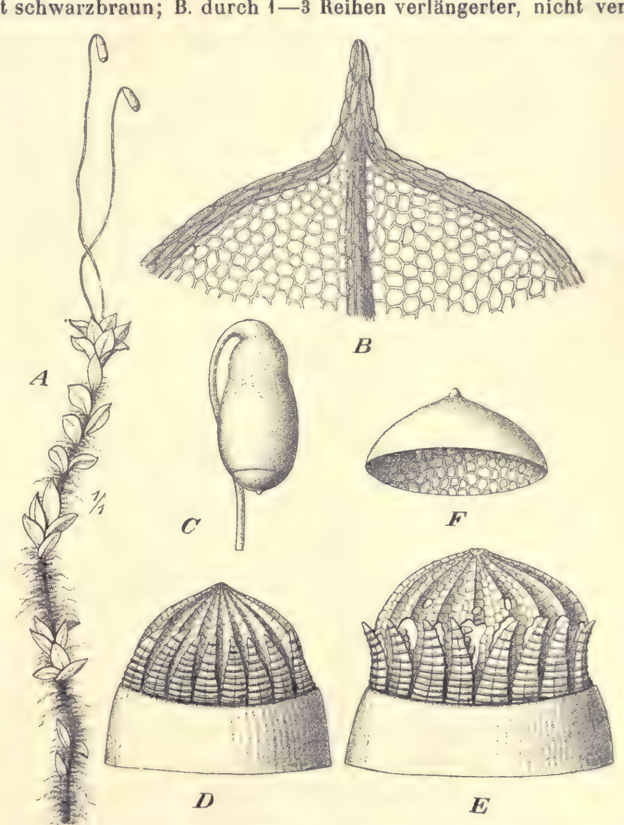


Fig. 464. *Cinclidium stygium* Sw. *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Blattspitze, vergr.; *C* Kapsel, vergr.; *D* und *E* Peristom, vergr.; *F* Deckel, vergr. (Nach Bryol. eur.).

4. **Cinclidium** Sw. in Schrad. Bot. Journ. 1801. P. I, p. 25. [*Meeseae* sp. Brid. Muscol. rec. II. P. III, p. 172 (1803); *Amblyodontis* sp. Palis. Prodr. p. 33 et 41 (1805); *Mnii* sp. Bryol. eur. fasc. 5, p. 17 (1838)]. Synöcisch oder diöcisch. Tiefrasige, meist kräftige, trüb- oder gelbgrüne bis rötlich-braune und schwärzliche, selten blaugrüne, längs dicht verfilzte Sumpf-, selten Felsenmoose. Stengel mit zahlreichen Sprossen unter der Spitze. B. meist locker gestellt, an der Spitze eine armblättrige Rosette bildend, meist abstehend, aus sehr verengter Basis rund, verkehrt-eirund und elliptisch, abgerundet, selten breit eiförmig, stumpflich zugespitzt, am Rande durch aufgeschwollene, dickwandige Zellen gesäumt, ganzrandig. Rippe mit einer centrierten Begleitergruppe und dorsalem Stereïdenbande, vor und mit der Spitze verschwindend; Zellen locker, getüpfelt, undeutlich kollenchymatisch, meist in divergenten Reihen geordnet und gegen die Rippe vergrößert; am Blattgrunde rectangulär bis verlängert. Äußere Perichätialb.

verlängert, spatelförmig, die inneren kleiner, lanzettlich. Sporogone einzeln. Seta verlängert. Kapsel hängend, kugelig-oval bis länglich; Hals deutlich mit cryptoporen oder pseudo-phaneroporen Spaltöffnungen; Zellen des Exotheciums dünnwandig, kollenchymatisch, rund- bis oval-6seitig. Ring aus abgeplatteten Zellen gebildet vom Deckel und von der Urne sich stückweise ablösend. Beide Peristome tief inseriert und von ungleicher Länge; Zähne des äußeren P. kürzer, gestutzt, oben mit ausgefressenen Seitenrändern, gelblich, mit fast gerader Dorsallinie und normalen Lamellen; inneres P. das äußere weit überragend, meist orange gefärbt, mit niedriger, zuweilen durchlöcherter Grundhaut, ohne Wimpern, die 16 schmalen Fortsätze oben zu einer 16faltigen, an der Spitze durchbohrten Kuppel gegenseitig verwachsen. Sporen bei derselben Art ungleich groß, 0,045—0,064 mm, die kleineren nur 0,020 mm. Deckel halbkugelig oder gewölbt-kugelig, mit oder ohne Warze. Haube nicht unter den Deckel herabreichend, kegelig, mit einer oder mehreren Spalten, flüchtig.

5 Arten.

A. Synöcisch. B. nicht herablaufend; Zellen in divergenten Reihen. — **Aa.** Blattsaum einschichtig; Kapsel oval-länglich: *C. stygium* Sw. (Fig. 464), in tiefen Sümpfen von der Ebene bis in die Alpenregion durch Centraleuropa zerstreut, in Nordeuropa häufiger, in Großbritannien selten, in den nördlichen Teilen von Nordamerika, auch aus Kamtschatka angegeben. Von dieser Art scheint mir *C. Macounii* Kindb. aus den Rocky Mountains nicht specifisch verschieden zu sein. — **Ab.** Blattsaum zweischichtig; Kapsel kugelig-birnförmig: *C. subrotundum* Lindb., in Sümpfen auf der Halbinsel Kola, in Nordfinnland und Lappland und in den Gebirgen Skandinaviens ziemlich selten, in Sibirien und in den nördlichsten Teilen von Nordamerika.

B. Diöcisch. Blattsaum einschichtig. — **Ba.** B. nicht herablaufend; Zellen in divergenten Reihen: *C. latifolium* Lindb., an der Jenisei-Mündung in Sibirien an der Grenze der Waldvegetation auftretend und besonders auf den Schlamminseln massenhaft. — **Bb.** B. herablaufend; Zellen nicht in schiefen Reihen. — **Bbα.** B. etwas herablaufend, unten am Rande umgerollt: *C. arcticum* (Bryol. eur.) C. Müll., in den Sümpfen des Dovrefjelds in Norwegen; **C. virescens* Kindb. auf dem Dovrefjeld; **C. polare* Kindb. auf Spitzbergen. — **Bbβ.** B. weit herablaufend, Rand nicht umgerollt: *C. hymenophyllum* (Bryol. eur.) Lindb., in Felsspalten und an erdbedeckten Felsen in Norwegen und Lappland selten, auf Spitzbergen häufiger, auch aus der Schweiz angegeben, auf grasigen, feuchten Bachufern im arktischen Sibirien, in den nördlichsten Teilen von Nordamerika. Nur steril.

Rhizogoniaceae.

Diöcisch, selten synöcisch oder autöcisch; Bl. knospenförmig, entweder am Grunde der Pfl. im Rhizoidenfilz nistend oder lateral am unteren oder mittleren Teil des Stengels, mit fadenförmigen Paraphysen. Kräftige bis schlanke Pfl. in oft ausgedehnten, lockeren, am Grunde bis weit hinauf mit fast glattem Rhizoidenfilz verwebten Rasen. Stengel mit Centralstrang, aufrecht, ohne Sprossungen, weder Stolonen noch Flagellen entwickelnd, ziemlich gleichmäßig beblättert. B. am Stengelgrunde etwas kleiner, an den Sprossenden nicht schopfig rosettenförmig gehäuft, länglich oder lanzettlich bis lineallanzettlich, flachrandig, mehr oder minder deutlich gezähnt, oft mit wulstigem Rande; Rippe meist mehr oder minder kräftig entwickelt, meist vollständig, zuweilen vor der Spitze aufhörend oder mehr oder minder lang austretend, am Rücken oberwärts oft gezähnt, mit Begleitergruppe, medianen Deutern und 1 oder 2 Stereïdengurtungen; Zellen meist klein, rundlich-6seitig, selten locker, verlängert-6seitig, glatt, selten mammillös. Äußere Perichätialb. klein, kürzer als die inneren, letztere von wechselnder Form. Seta mehr oder minder verlängert, aufrecht, selten sehr kurz. Kapsel aufrecht oder geneigt bis horizontal, kurzhalsig, ovoidisch bis länglich oder cylindrisch, zuweilen hochrückig oder gekrümmt, meist glatt, selten gerippt. Spaltöffnungen phaneropor, auf den Hals beschränkt. Ring breit bis nicht differenziert. Peristom doppelt, ohne Vorperistom, wie bei *Mnium* ausgebildet, nur bei *Hymenodon* das äußere fehlend. Sporen klein. Deckel schief geschnäbelt; selten kegelig. Haube kappenförmig.

Die hierher gehörigen Gattungen wurden früher zu den *Mniaceen* gestellt. Fleischer hat sie indessen neulich (Fl. de Buitenzorg V. p. 588: 1903), wie es mir scheint aus guten Gründen, als selbständige Familie abgetrennt.

Geographische Verbreitung. Die Rhizogoniaceen gehören meist den tropischen und subtropischen Teilen der südlichen Hemisphäre an, wo sie Baumrinde, faulende Stämme, seltener Felsen und Erdboden bewohnen.

Übersicht der Gattungen.

A. Äußeres P. fehlend. Sehr schlanke Pfl. B. mit Haarspitze, mammillös **1. Hymenodon.**
B. Peristom doppelt. B. ohne Haarspitze; Zellen glatt.
  a. Seta verlängert.
    α. Kapsel gerippt. Sehr kräftige, verflachte Pfl. B. wulstig gesäumt; Zellen sehr klein **4. Mesochaete.**
    β. Kapsel nicht gerippt.
      I. Blattzellen klein, rundlich-6seitig . . . . **2. Rhizogonium.**
      II. Blattzellen locker, verlängert-6seitig . . . . **3. Goniobryum.**
  b. Seta sehr kurz. Kapsel eingesenkt. Kräftige, sehr starre Pfl. Zellen am Blattgrunde verlängert, getüpfelt . . . . **5. Cryptopodium.**

1. **Hymenodon** Hook. fil. et Wils. in Lond. Journ. of Bot. 1844. p. 548 (*Mielichhoferiae* sp. Doz. et Molk. in Ann. sc. nat. 1844. II. p. 312; *Rhizogonii* sp. Hook. fil. et Wils.

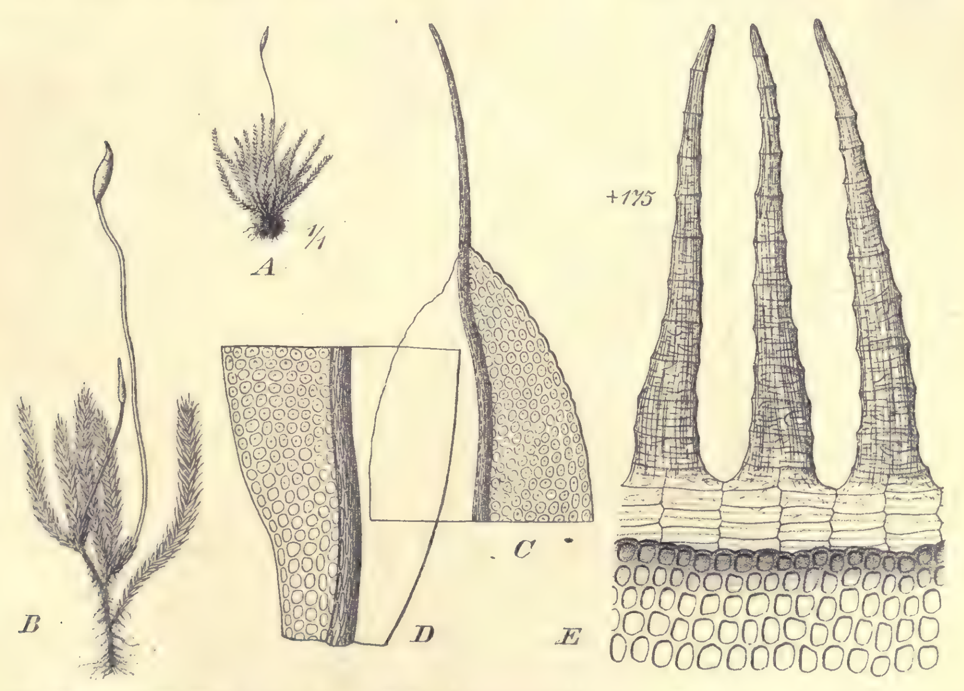


Fig. 465. *A—D Hymenodon sericeus* (Doz. et Molk.). *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Dieselbe (3/1); *C* Blattspitze (100/1) *D* Blattbasis (100/1). — *E* Peristom von *H. piliferus* Hook. f. u. Wils. (175/1). (*A—D* nach Dozy u. Molkenboer, *E* Original.)

in Lond. Journ. of Bot. 1844. p. 538). Diöcisch; ♂ Bl. klein, knospenförmig, im Rhizoidenfilz nistend, innere Hüllb. hohl, oval, spitz, ohne oder mit angedeuteter Rippe; ♀ Bl. am Grunde des Stengels. Schlanke Pfl. in weichen, lockeren bis ziemlich dichten, lichtgrünen, glanzlosen Rasen. Stengel aufrecht, 1—2 cm lang, vom Grunde aus büschelästig, am Grunde wurzelfilzig; Äste fadendünn, unten fast nackt und sehr locker mit kleinen

B. besetzt, nach oben die B. allmählich größer und dichter. B. mehrreihig, nicht herablaufend, trocken wie feucht aufrecht, fest anliegend und flach, aus verschmälerter Basis länglich bis oval-lanzettlich, zuweilen schmal elliptisch-lanzettlich, mit langer Haarspitze, ungesäumt, oberwärts stumpf gesägt; Rippe dünn, mit medianer Deuterreihe, weitlichtigen Bauchzellen und stereïden bis substereïden, fast homogenen Rückenzellen, als langes Haar austretend oder vor der Haarspitze verschwindend; Zellen überall rundlich-6seitig, beiderseits mehr oder minder mammillös. Perichätialb. länglich-eiförmig, scharf zugespitzt; Zellen verlängert, rhomboidisch. Sporogone einzeln. Seta verlängert, dünn, etwas verbogen. Kapsel aufrecht bis wenig geneigt, meist ovoidisch, regelmäßig, dünnwandig, glatt, rotbraun. Ring nicht differenziert. Äußeres Peristom fehlend. Inneres P. blassgrünlich; Grundhaut niedrig; Fortsätze zahnartig, schmallanzettlich, kaum knotig gegliedert, mit verdickten, aufliegenden Längsleisten und zarteren Querleistchen; Wimpern fehlend. Sporen 0,016—0,020 mm. Deckel aus niedrig kegeliger Basis schief geschnäbelt. Haube kappenförmig, klein, wenig mehr als den Deckel bedeckend.

5 (6) Arten, ausschließlich auf der südlichen Hemisphäre, wo sie meist Baumfarne bewohnen.

A. B. länglich bis oval-lanzettlich; Zellen schwach mammillös: *H. aeruginosus* (Hook. fil. et Wils.) C. Müll., an Baumfarnen in Brasilien; *H. sericeus* (Doz. et Molk.) C. Müll. (Fig. 465 *A—D*), an Baumrinde, zumeist an Baumfarnen, seltener an Felsen, auf Java in der mittleren bis höheren Gebirgsregion ziemlich verbreitet, auf Borneo; *H. piliferus* Hook. fil. et Wils. (Fig. 465 *E*), an Baumfarnen in Ostaustralien, Tasmanien und auf Neuseeland. Von letztgenannter Art scheint mir *H. helvolus* C. Müll. aus Neuseeland nicht specifisch verschieden zu sein.

B. B. schmal elliptisch-lanzettlich, grob mammillös: *H. angustifolius* Lac. auf Celebes und in Neuguinea; *H. sphaerothecius* Besch. auf Neucaledonien.

2. **Rhizogonium** Brid. Bryol. univ. II. p. 664 (1827). [*Hypni* sp. L. Sp. pl. p. 1587 (1762); *Rhizopelma* C. Müll. in Bot. Ztg. 1847, p. 803; *Mnium* Sect. III. *Rhizogonium* C. Müll. Syn. I. p. 172 (1849) ex p.; *Pyrrhobryum* Mitt. in Journ. Linn. Soc. Bot. 1868, p. 179]. Diöcisch, autöcisch oder synöcisch; Bl. grundständig im Wurzelfilz oder lateral an den niederen oder mittleren Stengelregionen. Schlanke bis kräftige Pfl. in mehr oder minder lockeren, steifen, hell- bis rötlichgrünen und braunen Rasen oder herdenweise. Stengel aufrecht bis herabgebogen, mehr oder minder verlängert, am Grunde bewurzelt, rings oder federartig beblättert, einfach oder unregelmäßig, fast büschelästig geteilt. B. meist mehr oder minder schmal lanzettlich, zuweilen oval-lanzettlich oder länglich, am Rande meist verdickt und einreihig bis zweireihig gezähnt oder dornig gesägt; Rippe kräftig, mit medianer Deuterreihe und einer dorsalen wie ventralen Stereïdengurtung, meist auslaufend, oft am Rücken gezähnt; Zellen überall gleichartig, derbwandig, klein, rundlich-4—6seitig. Perichätialb. von wechselnder Form. Sporogone zumeist einzeln. Seta verlängert. Kapsel länglich-ovoidisch, zuweilen hochrückig, oder cylindrisch, mit kurzem Hals, zuweilen gestreift, braun. Ring mehr oder minder entwickelt, sich nicht abrollend. Peristom doppelt; Zähne des äußeren P. meist an der Basis verbunden, lanzettlich, allmählich zugespitzt, gelblich oder gelbbraun, mit zickzackförmiger Längslinie, niedrigen, mehr oder minder deutlich gestreiften Dorsalfeldern und zahlreichen Lamellen; inneres P. hyalin bis gelblich, fein papillös; Grundhaut etwa $1/2$ der Zähne; Fortsätze lanzettlich, in der Kiellinie nicht oder schmal ritzenförmig durchbrochen; Wimpern kürzer als die Fortsätze, knotig. Sporen 0,012—0,016 mm. Deckel kurz- oder langgeschnäbelt. Haube kappenförmig.

25 Arten, meist an Bäumen und auf Erdboden, selten an Felsen. Aus Asien sind 6 (5 endem.), aus Afrika 4 (3 endem.), aus Amerika 3 (1 endem.) und aus Australien 16 (14 endem.) Arten bekannt.

Sect. I. *Eurhizogonium* Mitt. Musc. austr. amer. p. 326 (1869). Diöcisch. Stengel einfach, nur am Grunde bewurzelt, zweizeilig beblättert. B. nicht herablaufend, durch Drehung vertical, länglich bis eilänglich oder elliptisch-lanzettlich, einreihig gezähnt; Rippe am Rücken glatt. Sporogone grundständig. Kapsel fast ohne Hals, regelmäßig, cylindrisch. Peristomzähne gelb; inneres Peristom hyalin.

6 (7) Arten.

A. B. gesäumt; Rippe lang austretend: *Rh. aristatum* Hamp. (Fig. 466), an Baumfarnen in Ostaustralien, Tasmanien und auf Neuseeland (*Rh. sinuatum* C. Müll.); *Rh. pennatum* Hook. fil. et Wils. auf Neuseeland. Von letztgenannter Art habe ich keine Exemplare gesehen; in der Beschreibung (Fl. Nov. Zelandiae II. p. 116) werden die B. als ganzrandig angegeben, auf der Abbildung (Tab. XCII) sind sie aber an der Spitze deutlich gezähnt. Ich halte es für wahrscheinlich, dass die beiden Arten nicht voneinander specifisch verschieden sind.

B. B. ungesäumt. — **Ba.** Rippe austretend. — **Baα.** B. glänzend; Zellen verdickt: *Rh. Lindigii* Hamp. in Neugranada, British Guyana und Brasilien; *Rh. Novae Hollandiae* Brid., an faulenden Baumstämmen in Ostaustralien und Tasmanien, auf Neuseeland und auf den Aucklands-Inseln; *Rh. Graeffeanum* C. Müll. auf den Samoa-Inseln. — **Baβ.** B. glanzlos; Zellen nicht verdickt: *Rh. Geheebii* C. Müll. (Fig. 466), an Bäumen in Ostaustralien. — **Bb.** Rippe vor der Blattspitze aufhörend: *Rh. distichum* (Sw.) Brid. (Fig. 466), an faulenden Baumstämmen in Ostaustralien (*Rh. Mülleri* Hamp.), Tasmanien und auf Neuseeland.

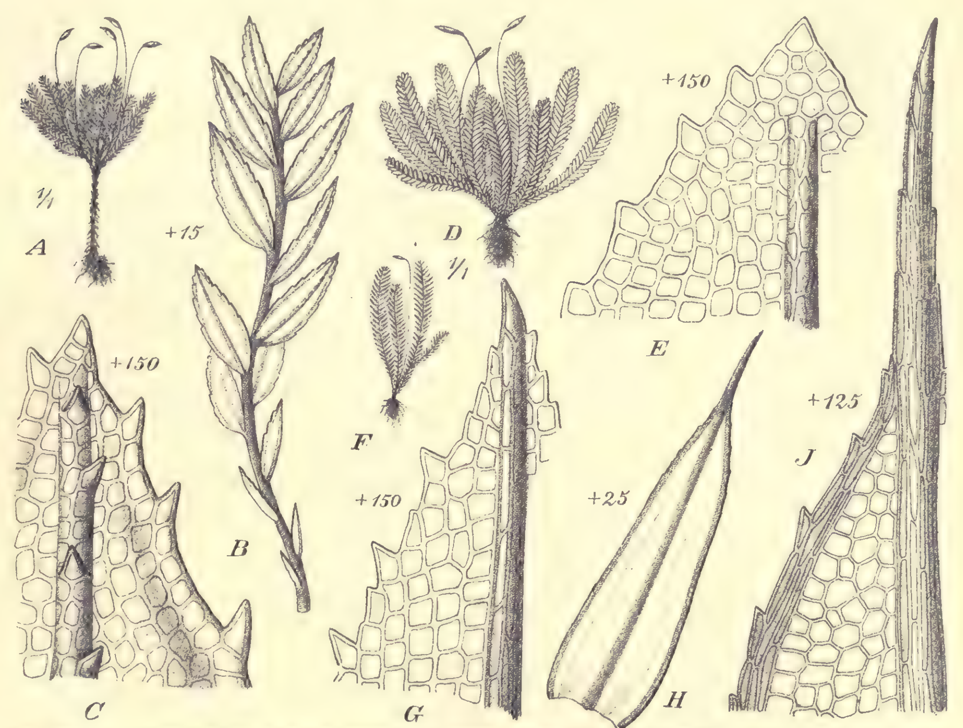


Fig. 466. *A—C Rhizogonium bifarium* Schimp. *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Innovation (15/9); *C* Blattspitze (150/1). — *D—E Rh. distichum* (Hedw.). *D* Fruchtende Pfl. (1/1); *E* Blattspitze (150/1). — *F—G Rh. Geheebii* C. Müll. *F* Fruchtende Pfl. (1/1); *G* Blattspitze (150/1). — *H—J Rh. aristatum* Hamp. *H* Stengelb. (25/1); *J* Blattspitze (125/1). (Originale.)

Sect. II. *Bifariella* C. Müll. Gen. musc. p. 140 (1901). Diöcisch. Stengel weit hinauf mit dichtem Filz bedeckt, oberwärts in mehrere zarte Äste büschelförmig geteilt, an der Hauptachse mehrreihig, an den Ästen zweizeilig beblättert. Astb. lang herablaufend, kaum gedreht, ei- bis oval-lanzettlich, ungesäumt, am Rande wulstig, zweireihig gezähnt; Rippe am Rücken oberwärts gezähnt. Sporogone lateral. Kapsel mit deutlichem Hals, unregelmäßig, hochrückig, eiförmig. Peristomzähne gelbbraun; inneres Peristom gelblich.

1 Art.

Rh. bifarium (Hook.) Schimp. (Fig. 466), an Baumwurzeln, auch an Steinen in Bächen, in Ostaustralien, Tasmanien, auf Neuseeland und den Aucklands- und Chatham-Inseln.

Sect. III. *Pleuropelma* C. Müll. l. c. p. 140. Diöcisch. Stengel weit hinauf mit mehr oder minder dichtem Filz bedeckt, einfach oder oberwärts spärlich ästig, überall mehrreihig beblättert. B. nicht herablaufend, lanzettlich bis verlängert-lanzettlich, zuweilen schmal lineal-lanzettlich, ungesäumt, am Rande wulstig, zweireihig gezähnt; Rippe am Rücken

oberwärts gezähnt. Sporogone lateral. Kapsel mit deutlichem Hals, fast cylindrisch, gekrümmt, nicht hochrückig. Peristomzähne gelb bis bräunlichgelb; inneres Peristom schwach gelblich.

3 Arten.

A. Kräftige Arten; B. trocken meist mehr oder minder gekräuselt. — **Aa.** B. lanzettlich, kurz zugespitzt: *Rh. mnioides* (Hook.) Schimp. auf feuchter Erde in Neugranada, Chile, Patagonien, Fuegia, in Ostaustralien und Tasmanien, auf Neuseeland. — **Ab.** B. schmal lineal-lanzettlich, lang und schmal zugespitzt: *Rh. Dozyanum* Lac. (Fig. 467) in Japan.

B. Kleine Arten; B. trocken straff anliegend: *Rh. Vallis Gratiae* Hamp. in Südafrika.

Sect. IV. *Pyrrhobryum* (Mitt. in Journ. Linn. Soc. Bot. 1868, p. 174 als Gattung) Mitt. Musc. austr. amer. p. 326. Stengel nur am Grunde bewurzelt, einfach, mehrreihig beblättert. B. nicht herablaufend, lanzettlich bis schmal lineal-lanzettlich, zuweilen aus verengter Basis elliptisch-lanzettlich, ungesäumt, am Rande wulstig, zweireihig gezähnt; Rippe am Rücken oberwärts gezähnt. Sporogone grundständig. Kapsel mit deutlichem Hals, länglich-ovoidisch, etwas hochrückig und meist leicht gekrümmt bis cylindrisch, kaum merklich hochrückig, gekrümmt. Peristomzähne gelbbraun bis rötlich-braun; inneres Peristom gelblich.

14 Arten.

A. Autöcisch; obere B. aus breiterer Basis sehr schmal lineal-lanzettlich; innere Perichätialb. eilanzettlich, einreihig und entfernt gesägt; kleine Art: *Rh. venustum* Besch. in Japan.

B. Synöcisch und autöcisch; obere B. aus nicht verschmälerter Basis schmal lineal-lanzettlich; innere Perichätialb. aus eifömiger oder ovaler Basis kurz pfriemlich zugespitzt: *Rh. spiniforme* (L.) Bruch (Fig. 467 *D—E*), an Bäumen, Felsen und auf Waldboden wohl überall häufig in den schattigen Wäldern der niederen bis mittleren Bergregion der Tropen- und Subtropenzone.

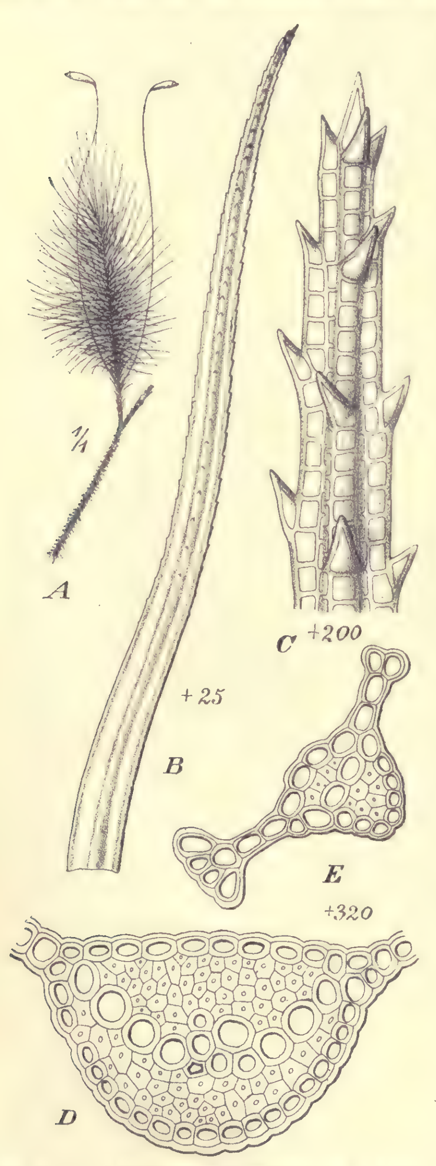


Fig. 467. *A—C Rhizogonium Dozyanum* Lac. *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Stengelb. (25/1); *C* Blattspitze (200/1). — *D—E Rh. spiniforme* (L.). *D* Querschnitt durch die Blattrippe (320/1); *E* Querschnitt durch den oberen Teil des Blattes (320/1). (*A—C* Originale; *D—E* nach Lorentz.)

C. Diöcisch — **Ca.** Obere B. am Grunde nicht verengt. — **Caα.** Obere B. aus breiterer Basis allmählich sehr lang und schmal pfriemenförmig; innere Perichätialb. aus kurzer, breiter Basis schnell sehr lang und schmal pfriemenförmig, oberwärts zweireihig dornig gesägt: *Rh. setosum* (Mitt.) Mitt. (Fig. 468), an Bäumen auf den Samoa-Inseln, auf Tahiti und Aneitum; *Rh. pungens* Sull. (*Rh. strictum* C. Müll.) auf den Sandwich-Inseln. — **Caβ.** Perichätialb. einreihig gesägt. — **CaβI.** Innere Perichätialb. aus breiter Basis plötzlich sehr lang und schmal pfriemenförmig. — **CaβI1.** Obere B. aus lanzettlicher Basis lang und schmal zugespitzt: *Rh. paramattense* C. Müll. in Ostaustralien. — **CaβI2.** Obere B. aus gleichbreiter bis breiterer Basis lanzettlich, flach parabolisch bis allmählich kurz zugespitzt; *Rh. badakense* Fleisch., auf Waldboden auf West-Java häufig. — **CaβI3.** Obere B. aus gleichbreiter bis breiterer Basis schmal lineal-lanzettlich, lang zugespitzt: *Rh. Novae Caledoniae* Besch. auf Neucaledonien und Neuguinea. — **CaβII.** Innere Perichätialb. aus breiter Basis rasch ziemlich kurz

pfriemlich zugespitzt. — **CaβII1.** Obere B. aus gleichbreiter Basis schmal lineal-lanzettlich: *Rh. mauritianum* Hamp. auf La Réunion und Mauritius. — **CaβII2.** Obere B. aus eiförmiger Basis elliptisch-lanzettlich, kurz zugespitzt: *Rh. Pervilieanum* Besch. auf Madagaskar. — **CaβIII.** Innere Perichätialb. aus eilanzettlicher Basis allmählich lang und schmal zugespitzt; obere B. eilanzettlich, kurz zugespitzt: *Rh. brevifolium* Broth. (Fig. 468) in Ostaustralien. — **Cb.** Obere B. am Grunde verengt. — **Cbα.** Obere B. schmal elliptisch-lanzettlich; innere Perichätialb. sehr lang, oberwärts zweireihig gesägt: *Rh. longiflorum* (Mitt.) Jaeg., an faulenden Baumstämmen auf der Insel Labuan; *Rh. medium* Besch. auf Neucaledonien. Nach Fleischer ist *Rh. nanum* C. Müll. aus Neuguinea wahrscheinlich nur eine verkümmerte

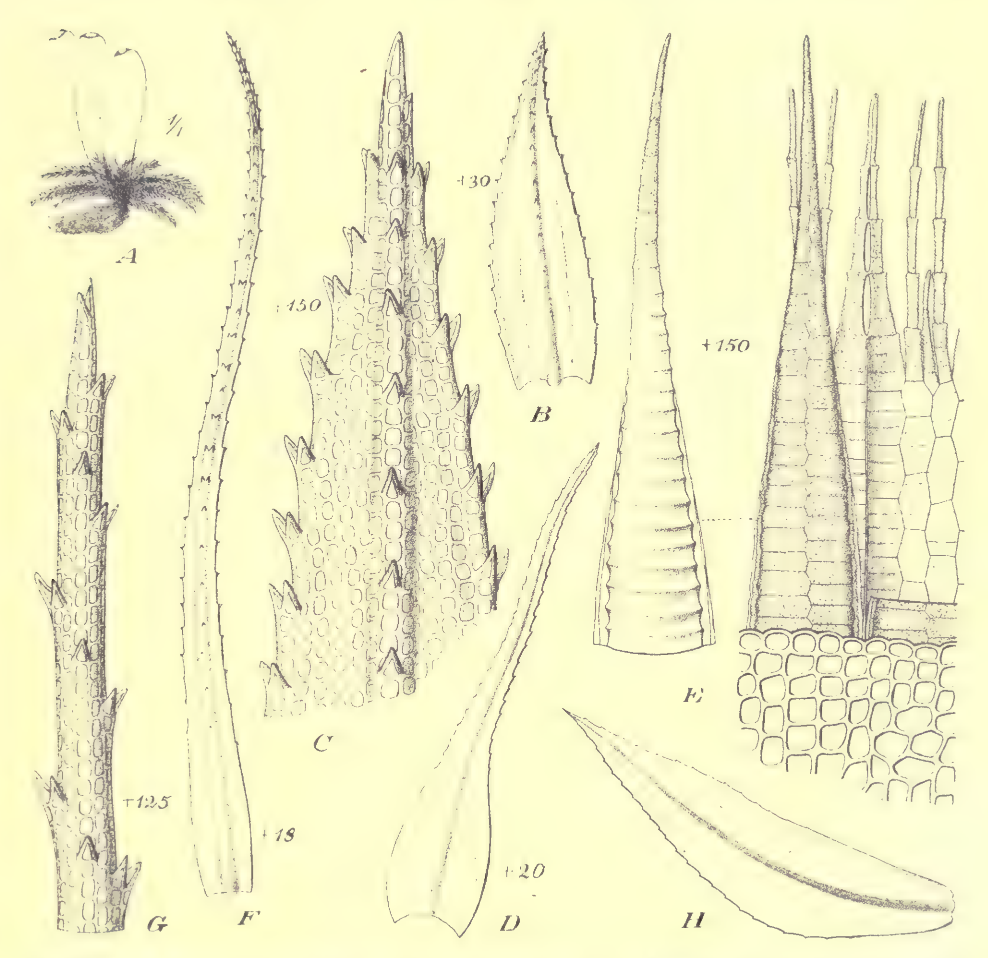


Fig. 468. *A—E Rhizogonium brevifolium* Broth. *A* Fruchtende Pfl.; *B* Stengelb. (30/1); *C* Blattspitze (150/1); *D* Inneres Perichätialb. (20/1); *E* Peristom (150/1). — *F—G Rh. setosum* Mitt. *F* Stengelb. (18/1); *G* Blattspitze (125/1). — *H Rh. latifolium* Bryol. jav., Stengelb., vergr. (*A—G* Originale, *H* nach Bryol. jav.).

Form von *Rh. longiflorum*; Blütenstand und Früchte sind indes unbekannt. — **Cbβ.** Obere B. breit elliptisch-lanzettlich, kurz zugespitzt; Rippe vor der Spitze aufhörend; sehr kräftige Art: *Rh. latifolium* Bryol. jav. (Fig. 468 *H*), auf Waldboden auf Malacca, Banca, Borneo und Rioow, doch nur steril.

3. **Goniobryum** Lindb. in Öfvers. K. Vet.-Ak. Förh. XXI, p. 606 (1864). [*Hypni* sp. Hook. Musc. exot. I, n. 10 (1818); *Stereodontis* sp. Brid. Bryol. univ. II, p. 825 (1827); *Rhizogonii* sp. Schimp. in Bot. Ztg. II, p. 125 (1844); *Mnii* sp. C. Müll. Syn. I. p. 174 (1848); *Photinophyllum* Mitt. in Journ. Linn. Soc. Bot. 1868, p. 175]. Autöcisch; Bl.

lateral am Grunde des Stengels, ♂ Bl. mit eiförmigen, lang und schmal zugespitzten, fast ganzrandigen, rippenlosen Hüllb. Ziemlich kräftige Pfl. in lockeren, weichen, blaßgrünen, schwach glänzenden oder glanzlosen Rasen. Stengel aufrecht, mehr oder minder verlängert, am Grunde bewurzelt, mehr oder minder locker und allseitig beblättert, zuweilen zusammengedrückt, einfach. B. lanzettlich bis länglich- oder lineal-lanzettlich, zugespitzt, mehr oder minder deutlich gesäumt, am Rande nicht verdickt, ein- oder zweireihig gezähnt; Rippe schmal, mit medianer Deuterreihe und einer dorsalen wie ventralen Stereïdengurtung, am Rücken glatt, mehr oder minder weit vor der Spitze aufhörend bis austretend; Zellen locker, verlängert 6seitig. Perichätialb. aufrecht, lang und schmal pfriemenförmig zugespitzt, fast ganzrandig, berippt. Sporogone einzeln. Seta verlängert,

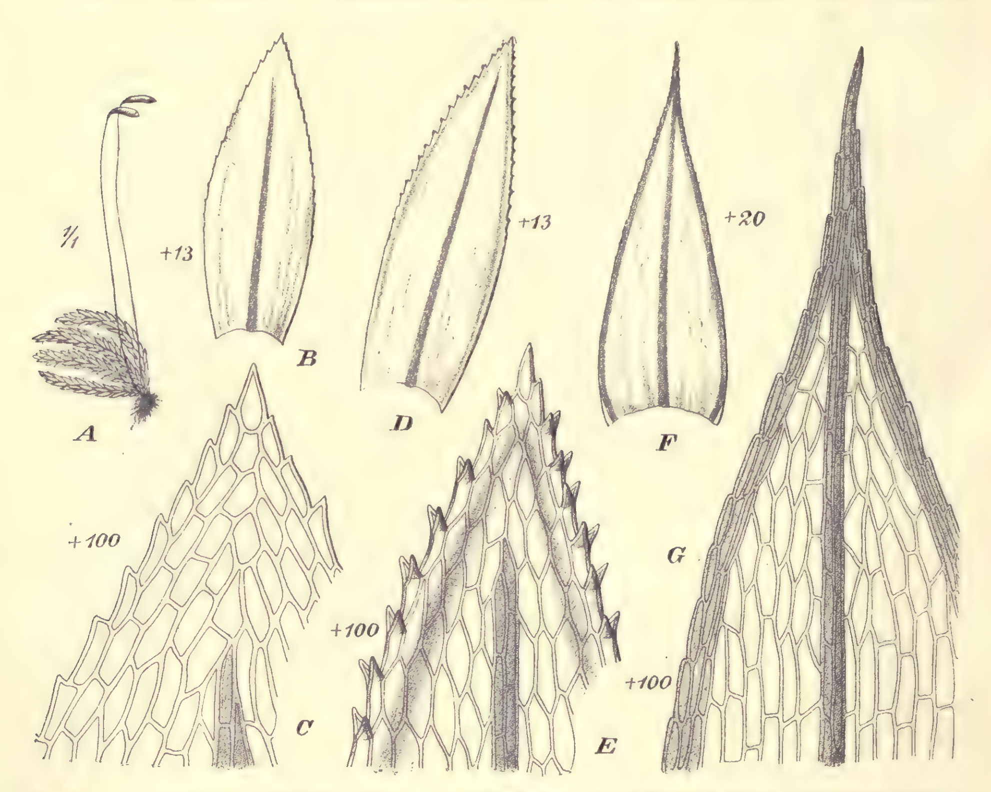


Fig. 469. *A—C Goniobryum subbasilare* (Hook.). *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Stengelb. (13/1); *C* Blattspitze (100/1). — *D—E G. pellucidum* (Mitt.). *D* Stengelb. (13/1); *E* Blattspitze (100/1) — *F—G G. reticulatum* (Hook. f. et Wils.). *F* Stengelb. (20/1); *G* Blattspitze (100/1). (Originale.)

geschlängelt. Kapsel geneigt bis horizontal, fast keulenförmig, mehr oder minder gekrümmt, ungestreift, lichtbraun. Ring kaum differenziert. Peristom doppelt; Zähne des äußeren P. lanzettlich, allmählich zugespitzt, gelblich, papillös, mit zickzackförmiger Längslinie, niedrigen Dorsalfeldern und zahlreichen Lamellen; inneres P. hyalin, fein papillös; Grundhaut etwa $1/2$ der Zähne; Fortsätze lanzettlich, in der Kiellinie ritzenförmig durchbrochen; Wimpern vollständig, knotig. Sporen 0,012—0,020 mm. Deckel kegelig, stumpf. Haube eng cylindrisch, früh abfallend.

3 Arten, ausschließlich auf der südlichen Hemisphäre, wo sie modernde Stämme und feuchte Erde bewohnen.

A. B. oberwärts einreihig gezähnt. — **Aa.** Blattsaum 3—4-reihig: Rippe austretend: *G. reticulatum* (Hook. fil. et Wils.) Lindb. (Fig. 469) in Südpatagonien und Fuegia. — **Ab.** Blattsaum einreihig; Rippe vor der Spitze aufhörend: *G. subbasilare* (Hook.) Lindb. (Fig. 469) an der Magellanstraße und in Fuegia, vielleicht auch auf den Samoainseln. Diese Art wird

auch aus Neuseeland und Tasmanien angegeben; sämtliche Exemplare, die ich von dort bekommen habe, gehören indessen zu *G. pellucidum.*

B. B. oberwärts zweireihig gezähnt; Blattsaum einreihig; Rippe vor der Spitze aufhörend: *G. pellucidum* (Mitt. als *Photinophyllum*) (Fig. 469) in Ostaustralien, Tasmanien und auf Neuseeland.

4. **Mesochaete** Lindb. in Öfv. Finska Vet.-Soc. Förh. XII. p. 70 (1870). [*Rhizogonii* sp. Hamp. in Linnaea 1876, p. 313; *Rhizogonium* Sect. *Mesochaete* C. Müll. Gen. musc. p. 142 (1901)]. Diöcisch; Bl. lateral an den mittleren Stengelregionen. Sehr kräftige, verflachte, mehr oder minder bogig gekrümmte, stumpfe Pfl. in lockeren, steifen, hell- bis dunkelgrünen, glanzlosen Rasen. Stengel aufrecht, 4—8 cm lang, am Grunde und an den Perichätien bewurzelt, vierreihig und ziemlich locker beblättert, einfach, selten an der Mitte spärlich beästet. B. nicht herablaufend, abstehend, flach, trocken querwellig, eilänglich, stumpflich, stachelspitzig, schief, dick gesäumt, einreihig, und unregelmäßig scharf gesägt; Rippe kräftig, mit medianer Deuterreihe und einer dorsalen wie ventralen Stereïdengurtung, kurz austretend, am Rücken glatt; Zellen überall gleichartig, sehr klein, rundlich, glatt. Perichätialb. breit eiförmig, allmählich sehr schmal zugespitzt, fast ungesäumt, ganzrandig, mit lang austretender Rippe. Sporogone einzeln. Seta verlängert, sehr dick und steif oder schwach geschlängelt. Kapsel geneigt bis horizontal, kurz- und dickhalsig, fast cylindrisch, kaum etwas hochrückig, zuweilen schwach gekrümmt, dickwandig, 10—16rippig, trocken gefurcht, braun. Ring sehr breit, 3reihig, sich abrollend. Peristom doppelt, sehr kräftig entwickelt; Zähne des äußeren P. lanzettlich, allmählich zugespitzt, gelb, mit zickzackförmiger Längslinie, niedrigen, gestreiften Dorsalfeldern und zahlreichen Lamellen; inneres P. hyalin, fein papillös; Grundhaut etwa $^1/_2$ der Zähne; Fortsätze breit-lanzettlich, in der Kiellinie klaffend; Wimpern von der Zahnlänge, mit langen Anhängseln. Sporen 0,0075—0,010 mm. Deckel hoch kegelig, stumpf, fast geschnäbelt. Haube unbekannt.

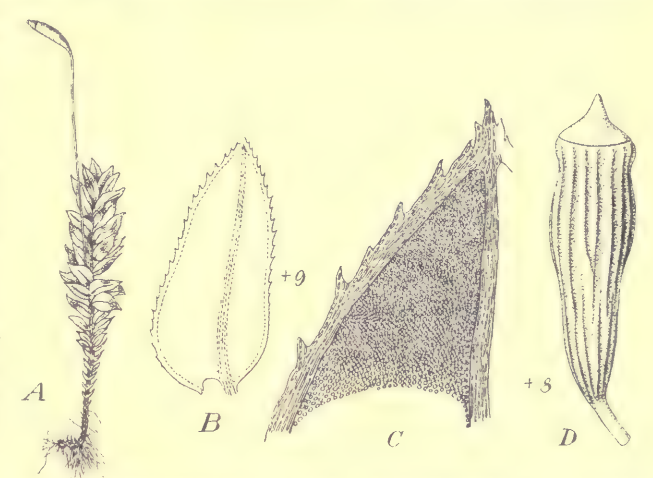


Fig. 470. *Mesochaete undulata* Lindb. *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Stengelb. (9/1); *C* Blattspitze. vergr.; *D* Kapsel im trockenen Zustande (8/1). (Originale, *A* und *C* von Harry Federley.)

1 (2) Arten.

M. undulata Lindb. (Fig. 470), auf Erdboden in Ostaustralien und auf Lord Howe Island. Von dieser Art ist *Rhizogonium taxiforme* Hamp. aus Ostaustralien kaum specifisch verschieden.

Diese Gattung scheint mir wegen der Baues des Kapsel und des Peristoms wohlbegründet zu sein und lässt sich nicht ohne Zwang mit *Rhizogonium* vereinigen.

5. **Cryptopodium** Brid. Bryol. univ. II. p. 31 (1827). [*Bryi* sp. Hook. Musc. exot. tab. 18 (1818); *Bartramiae* sp. C. Müll. Syn. I. p. 507 (1849); *Rhizogonium* Sect. *Spiridentella* C. Müll. in Hedwigia 1897, p. 333; *Mnium* Sect. *Spiridentella* C. Müll. Gen. musc. p. 143 (1901)]. Diöcisch; Bl. zahlreich, längs den oberen Teilen der Äste: ♂ Bl. dick knospenförmig, Hüllb. aus eiförmiger Basis mehr oder minder lang und schmal pfriemenförmig, berippt, fast ganzrandig. Kräftige, sehr starre Pfl. in lockeren, gelblich- bis bräunlichgrünen, fast glanzlosen Rasen. Stengel aufrecht, 5—20 cm lang, am Grunde bewurzelt, mehrreihig und dicht beblättert, oberwärts wiederholt-gabelästig, zuweilen fast baumartig verzweigt. B. nicht herablaufend, in den unteren Teilen des Stengels sehr winzig, oberwärts viel größer, trocken locker anliegend, feucht aufrecht-abstehend,

oft mehr oder minder einseitswendig, gekielt, aus lanzettlicher Basis lang und schmal pfriemenförmig, ungesäumt, am Rande wulstig, oberwärts scharf zweireihig gezähnt; Rippe sehr kräftig, im Querschnitt dreieckig mit medianer Deuterreihe und einer sehr kräftigen dorsalen wie ventralen Stereïdengurtung, vollständig, am Rücken oberwärts scharf zweireihig gezähnt. Zellen unregelmäßig eckig-rundlich, verdickt, glatt, am Blattgrunde verlängert, getüpfelt. Perichätialb. kaum verschieden. Sporogone 2—3 aus demselben Perichätium. Seta etwa 2 mm lang, dick, schwach gekrümmt. Kapsel aufrecht,

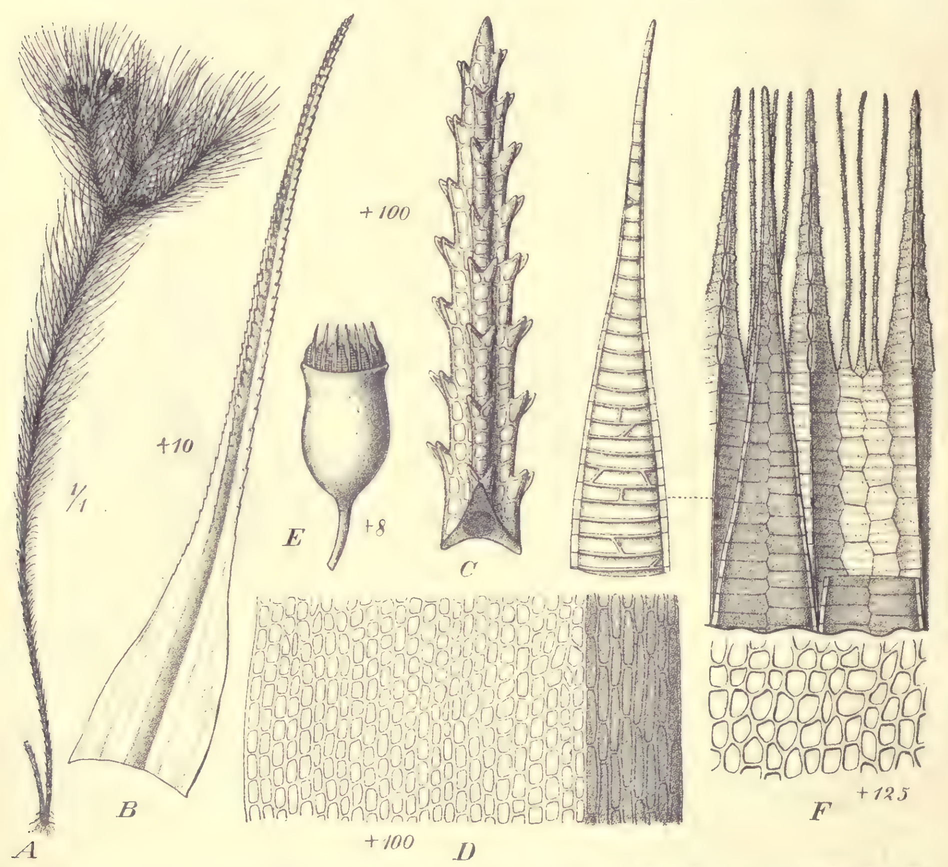


Fig. 471. *Cryptopodium bartramioides* (Hook.). *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Stengelb. (10/1); *C* Blattspitze (100/1); *D* Blattbasis (100/1); *E* Entdeckelte Kapsel im trockenen Zustande (8/1); *F* Peristom (125/1). (Original.)

sehr kurzhalsig, oval bis länglich-oval, regelmäßig, dickwandig, glatt, braun. Ring breit, sich abrollend. Peristom doppelt, kräftig entwickelt. Zähne des äußeren P. lanzettlich, lang und schmal zugespitzt, bräunlichgelb, mit zickzackförmiger Längslinie, niedrigen, gestreiften Dorsalfeldern und zahlreichen, sporadisch durch Zwischenwänden verbundenen Lamellen. Inneres P. hyalin, fein papillös; Grundhaut kaum $1/_2$ der Zähne; Fortsätze lanzettlich, lang zugespitzt, ganz oder in der Kiellinie ritzenförmig gespalten; Wimpern von der Zahnlänge, knotig. Sporen 0,012—0,015 mm. Deckel kugelig-gewölbt mit Spitzchen. Haube kappenförmig.

1 Art.

C. bartramioides (Hook.) Brid. (Fig. 471), an Felsen und Bäumen auf Neuseeland, auch von den Sandwich-Inseln angegeben.

Aulacomniaceae.

Diöcisch, selten autöcisch; Bl. gipfelständig, die ♂ knospen- oder scheibenförmig. Kräftige bis schlanke Pfl. in mehr oder minder hohen, meist dicht mit glattem Stengelfilze verwebten, glanzlosen Rasen. Stengel mit scharf begrenztem, kleinzelligem Centralstrang, lockerem Grundgewebe, mit kleinen ovalen Tüpfeln, ohne Blattspurstränge, mit gut begrenzter Rinde und meist blatteigener, lockerer Außenrinde, unter der Gipfelbl. durch 1—3 Innovationen verzweigt, oft auch mit schlanken, sterilen Sprossen aus älteren Stammteilen. B. 8reihig, nach oben allmählich größer, kielig-rinnig oder hohl, eilänglich, lanzettlich oder länglich- bis lineal-lanzettlich, ungesäumt, meist oberwärts gezähnt; Rippe meist vor der Spitze aufhörend, mit mehrzähligen, medianen Deutern, einer kleinen Begleitergruppe, einer dorsalen wie ventralen Stereïdengurtung und differenzierten Bauch- und Rückenzellen; Zellen klein, rundlich, verdickt, meist papillös. Perichätialb. differenziert, von wechselnder Form. Sporogone einzeln. Seta mehr oder minder verlängert, aufrecht. Kapsel geneigt, selten aufrecht, eilänglich bis cylindrisch, kurzhalsig, derbhäutig, mehr oder minder deutlich gerippt, trocken gefurcht. Ring stets vorhanden. Zellen des Exothecium rectangulär bis verlängert, mit stark verdickten Längswänden; Spaltöffnungen normal-phaneropor, nur im Halsteile angelegt. Peristom stets doppelt, beide frei und wie bei *Bryum* ausgebildet. Sporen klein. Deckel kegelig bis geschnäbelt. Haube schmal kappenförmig, lang geschnäbelt, auf einer Seite geschlitzt, flüchtig.

Geographische Verbreitung. Die *Aulacomniaceen* bilden eine kleine Familie, deren Arten in den kälteren und gemäßigten Teilen der Erde verbreitet sind, wo sie feuchte Erde, Sümpfe, Bäume und Felsen bewohnen.

Übersicht der Gattungen.

A. Blattzellen glatt; Rippe lang austretend . . . . 1. **Leptotheca.**
B. Blattzellen papillös; Rippe vor der Spitze aufhörend . . . . 2. **Aulacomnium.**

1. **Leptotheca** Schwaegr. Suppl. II. II. p. 135 (1826/27). [*Bryi* sp. Spreng. Syst. Veg. IV. p. 212; *Aulacomnii* sp. Mitt. in Journ. Linn. Soc. 1859, p. 94]. Diöcisch; ♂

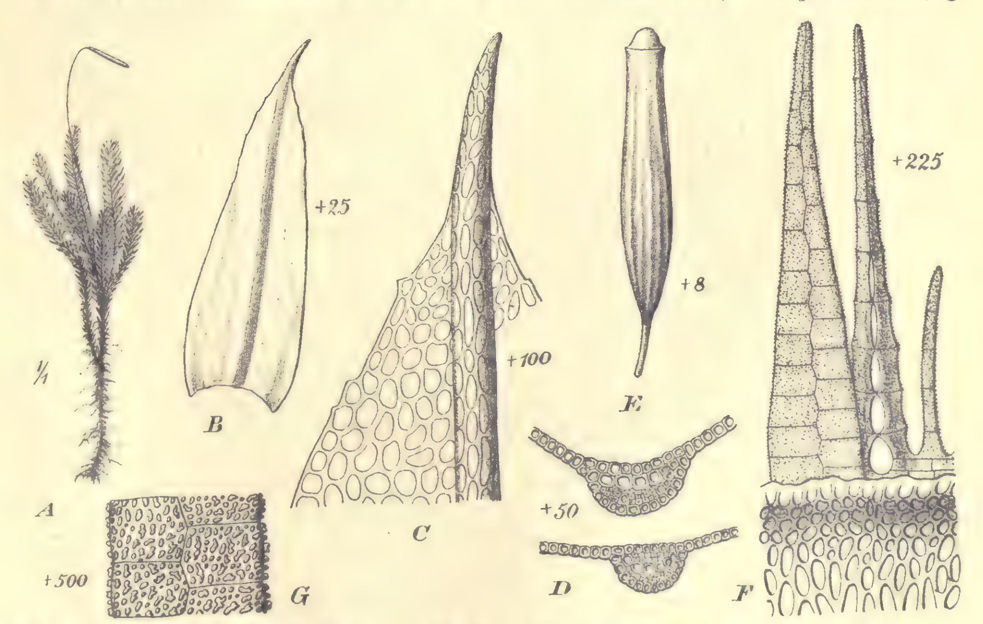


Fig. 472. *Leptotheca Gaudichaudii* Schwaegr. *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Stengelb. (23/1); *C* Blattspitze (100/1); *D* Blattquerschnitt (60/1); *E* Kapsel in trockenem Zustande (8/1); *F* Peristom (225/1). (Originale, *D* von G. Roth.)

Pfl. unbekannt. Schlanke Pfl. in lockeren bis ziemlich dichten, lebhaft grünen oder gelblichen Rasen. Stengel aufrecht, mehr oder minder verlängert, weit hinauf mit dichtem Filz bedeckt, ziemlich locker und gleichmäßig beblättert, unter der Bl. mit 1—3, mehr oder minder verlängerten, etwas gekrümmten, schlanken Sprossen. B. am Stengelgrunde kleiner, dann allmählich größer, trocken locker anliegend, einwärts gebogen, feucht aufrecht-abstehend, lanzettlich bis länglich-lanzettlich, flachrandig, oberwärts unregelmäßig gezähnt, durch die austretende Rippe begrannt; Rippe kräftig, am Rücken stark vortretend, als eine kräftige Granne mehr oder minder lang austretend; Zellen klein, überall unregelmäßig rundlich-eckig, verdickt, glatt. Innere Perichätialb, aus breit ovaler Basis schnell bis plötzlich lang borstenförmig, ganzrandig; Zellen des Blattgrundes gestreckt. Seta etwa 2 cm lang, dünn, oben links gedreht. Kapsel aufrecht, länglich- bis verlängert-cylindrisch, kurzhalsig, regelmäßig, gerippt, trocken längsfurchig, rötlichbraun. Ring breit. Zähne des äußeren P. schmal-lanzettlich, gelb, mit zickzackförmiger Längslinie, am Rücken papillös und mit zahlreichen, niedrigen Lamellen. Inneres P. hyalin, papillös; Grundhaut niedrig; Fortsätze sehr schmal, gekielt, in der Kiellinie ganz bis rissförmig durchbrochen; Wimpern kräftig, kürzer als die Zähne, knotig. Sporen etwa 0,010 mm. Deckel kegelig. Vegetative Vermehrung durch Brutfäden in den oberen Blattachseln.

2 Arten.

L. Gaudichaudii (Spreng.) Schwaegr. (Fig. 472), an Bäumen, auf Erdboden, zuweilen auch an Felsen in Ostaustralien, Tasmanien und auf Neuseeland, auch auf den Falklandsinseln (*Brachymenium? ovatum* Hook. fil. et Wils. nach Mitten); *L. Spegazzinii* C. Müll., an Bäumen und Felsen in Fuegia und Patagonien.

2. **Aulacomnium** Schwaegr. Suppl. III. I. fasc. 1, t. 215 (1827). [*Mnion* Dill. Cat. Giss. p. 214 (1718) und p. 84, t. 1 (1719); *Sphaerocephalus* (haud Hall. 1742) Neck. Elem. bot. III. p. 334 (1790); *Arrhenopterum* Hedw. Sp. musc. (1801) emend. Wahlenb. Mscr. in Web. et Mohr Taschenb. p. 318 (1807); *Orthopyxis* Palis. Prodr. p. 31 (1805) ex p.; *Gymnocephalus* Schwaegr. Suppl. I. 2, p. 87 (1816); *Fusiconia* Palis. Mem. soc. Linn. Paris t. 7, f. 5 (1822); *Bryum* Subg. *Streptotheca* Arnott Disp. meth. p. 43 (1825); *Gymnocybe* Fr. Stirp. agr. femsj. p. 27 (1827); *Peromnion* Schwaegr. Suppl. III. I. Sect. 2. t. 250 (1828) emend. Montagne in Orb. Dict. VIII. p. 403 (1849); *Limnobryum* Rabenh. Kryptfl. Sachs. I. p. 502 (1863)]. Diöcisch, selten autöcisch; ♂ Bl. knospenförmig, mit fadenförmigen Paraphysen oder scheibenförmig, mit keuligen Paraphysen. Kräftige bis schlanke Pfl. in dichten, mit Stengelfilz verwebten, lebhaft- bis gelblichgrünen Rasen. Stengel oft mit blattlosen oder unten mit Niederb. besetzten Verlängerungen des Stengels (*Pseudopodien*), die am Gipfel ein Köpfchen mit zahlreichen, gestielten Brutk. tragen, das aber von keiner kelchartigen Hülle umschlossen ist. B. gedrängt, trocken anliegend bis einwärts gebogen und links gedreht, feucht aufrecht-abstehend, eilänglich, lanzettlich bis lineal-lanzettlich, spitz oder stumpf, am Rande mehr oder minder zurückgerollt; Rippe kräftig, vor der Spitze endend; Zellen klein, stark verdickt, meist stark kollenchymatisch und die Wandpfeiler scheinbar rissig bis siebartig verdickt, fast überall rundlich- oder oval-3—6reihig, in der Mitte des Lumens auf jeder freien Außenwand mit je einer mehr oder minder langen Papille. Perichätialb. von wechselnder Form. Seta mehr oder minder verlängert. Kapsel geneigt, eilänglich bis verlängert, hochrückig, etwas gekrümmt, kurzhalsig, längs mit 8 dunkler gefärbten und stärker verdickten Streifen, trocken längsfurchig. Ring 2—4reihig, sich abrollend. Zähne des äußeren P. lanzettlich-linealisch und pfriemenartig verlängert, gelblich bis rostfarben, mit zickzackformiger Längslinie, niedrigen, fein papillosen Dorsalfeldern und zahlreichen Lamellen. Inneres P. zart, hyalin; Grundhaut hoch; Fortsätze lanzettlich-pfriemenförmig, längs klaffend; Wimpern vollständig, zart, meist nur schwach knotig. Sporen 0,008—0,014 mm. Deckel kegelig bis gerade oder schief geschnäbelt.

9 Arten.

Untergatt. I. *Orthopyxis* (Palis. Prodr. p. 31: 1805 ex p.) Jur. Laubmfl. p. 321 (1882). Diöcisch; ♂ Bl. knospenförmig, mit fadenförmigen Paraphysen. Schopfb. lanzettlich und lineal-lanzettlich; Zellen nicht oder schwach kollenchymatisch, überall einschichtig, mit

hohen Papillen, basale grün, von den nächst oberen nicht verschieden. Pseudopodien anwesend.

1 Art.

A. androgynum (L.) Schwaegr., an Baumstümpfen, Wurzeln und kalkfreien Felsen (massenhaft auf Quadersandstein) feuchtschattiger Orte durch die Ebene und das Bergland von Mittel- und Westeuropa allgemein verbreitet, doch nicht über die untere Bergregion aufsteigend, in Südfinnland, Skandinavien, mit Ausnahme der nördl. Teile, und Dänemark, in Großbritannien verbreitet, auf Corsica, in den westlichen Teilen von Nordamerika verbreitet, in den östlichen seltener.

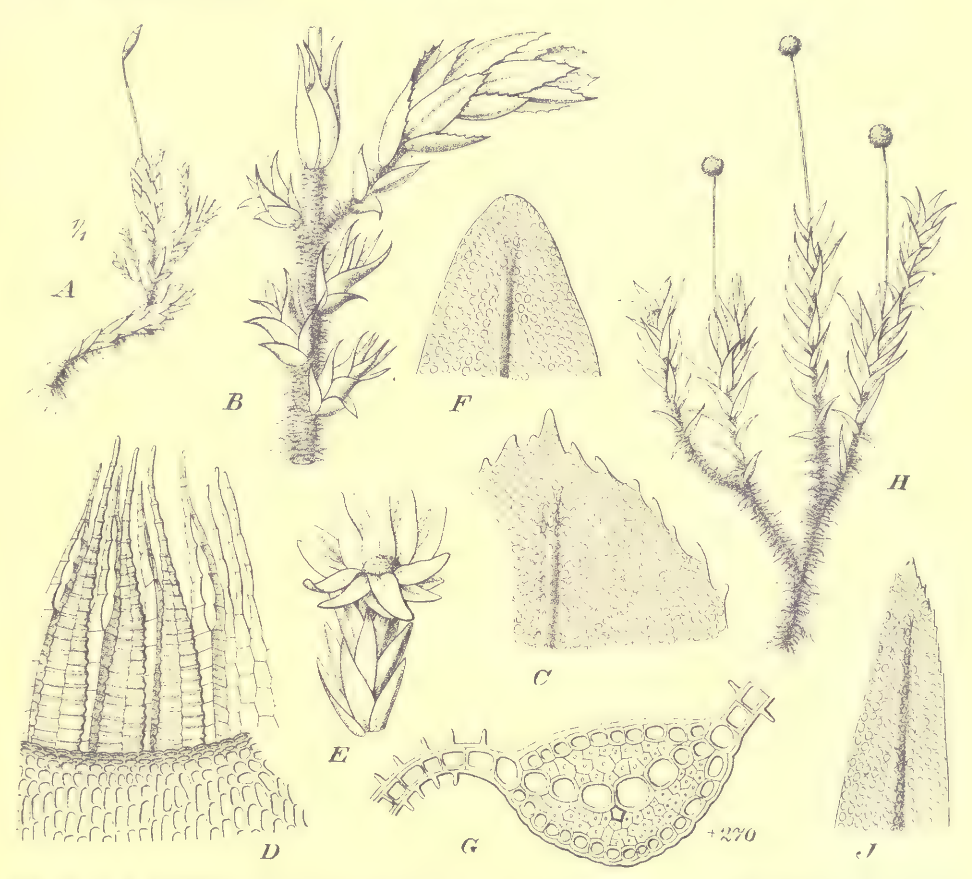


Fig. 473. *A—D Aulacomnium heterostichum* (Hedw.). *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Blütentragendes Stengelstück, vergr.; *C* Blattspitze, vergr.; *D* Peristom, vergr. — *E—F A. turgidum* (Wahlenb.). *E* ♂ Bl., vergr.; *F* Blattspitze, vergr. — *G A. palustre* (L.), Blattquerschnitt (270/1). — *H—J A. androgynum* (L.). *H* Sterile Pfl. mit Pseudopodien, vergr.; *J* Blattspitze, vergr. (Nach Bryol. eur., *G* nach Limpricht.)

Untergatt. II. *Arrhenopterum* (Hedw. Sp. musc. p. 198: 1801 als Gattung) Broth. Autöcisch; ♂ Bl. knospenförmig, axillär, mit fadenförmigen Paraphysen. B. verkehrt-eilänglich; Zellen nicht kollenchymatisch, überall einschichtig, mit niedrigen Papillen, basale grün, von den nächst oberen nicht verschieden. Pseudopodien fehlend.

1 Art.

A. heterostichum (Hedw.) Bryol. eur. (Fig. 473), auf Waldboden in den östlichen Teilen der Vereinigten Staaten von Nordamerika gemein, in Japan.

Untergatt. III. *Gymnocybe* (Fr. St. agr. femsj. p. 25: 1825) Jur. Laubmfl. p. 322 (1882). Diöcisch; ♂ Bl. scheibenförmig, mit keulenförmigen Paraphysen. Blattzellen stark kollenchymatisch, mit fast sternförmigem Lumen und hohen Papillen, basale zwei- und dreischichtig, locker, rectangulär, gebräunt, glatt.

6 Arten.

A. B. gesäumt: *A. marginatum* (Aongstr.) Jaeg. in Brasilien.

B. B. ungesäumt. — **Ba.** Mit Pseudopodien; B. gekielt, breit-lanzettlich bis linealisch-lanzettlich, an der meist scharfen Spitze ausgefressen gezähnt: *A. palustre* (L.) Schwaegr. (Fig. 473), in Wald- und Torfsümpfen, auf sumpfigen Wiesen, auch an nassen Felsen und auf morschem Holz durch Europa, mit Ausnahme der südlichsten Teile, allgemein verbreitet, auf der Bären-Insel und Spitzbergen, in Algier und Abyssinien, in Syrien, im Kaukasus, in Baltistan und Centralasien, in Nordasien bis zum Amurgebiete und Kamtschatka, auf den Kurilen, in Nordamerika allgemein verbreitet, in Ostaustralien, auch aus Tasmanien angegeben; *A. papillosum* C. Müll. in Colorado und Idaho; *A. acuminatum* (Lindb. et Arn.) Par., auf moosbekleideten, trockenen Thonschieferfelsen und auf Kalkstein im Jeniseitale in Sibirien; *A. venezuelanum* Doz. et Molk in Venezuela; *A. stolonaceum* C. Müll. auf Neuseeland. — **Bb.** Ohne Pseudopodien; B. gedunsen-dachziegelig, löffelartig-hohl, ganzrandig. — **Bbα.** B. länglich-lanzettlich: *A. palustre* (L.) Schwaegr. var. *imbricatum* Bryol. eur., an felsigen Abhängen und auf Triften der alpinen Region in den Alpen und Vogesen, in Nordrussland, in Großbritannien und in Nordamerika. — **Bbβ.** B. verlängert verkehrt-eilänglich: *A. turgidum* (Whlnb.) Schwaegr. (Fig. 473), auf moosreichen, feuchten, steinigen Triften und an felsigen Stellen der Alpen- und Hochalpenregion in der Tatra, in Salzburg, Steiermark und Tirol, auf der Halbinsel Kola verbreitet, in Nordfinnland, in der alpinen Region Skandinaviens verbreitet, auf den Färöern gemein, in Großbritannien sehr selten, in der ganzen arktischen Zone allgemein verbreitet, in Sibirien und Japan, White Mountains, Lake Superior und Adirondock Mountains in Nordamerika.

Meeseaceae.

Synöcisch, autöcisch, diöcisch oder polyöcisch; ♂ Bl. scheibenförmig, mit keulenförmigen Paraphysen; Paraphysen der ♀ Bl. fadenförmig, in der ☿ Bl. beide Paraphysenformen. Schlanke bis kräftige Pfl. in meist ausgedehnten, hohen, selten gegenseitig dicht verfilzten, glanzlosen bis schwach glänzenden Rasen. Stengel mit Centralstrang, meist sehr verlängert, seitlich der Gipfelbl. mit 1 oder 2 Innovationen, auch mit schlanken Sprossen aus älteren Stammesteilen, längs mit kurzem und meist warzigem Stengelfilz, allermeist in den Achseln der oberen B. mit kurzen Keulenhaaren. B. 3—8reihig, mäßig dicht gestellt, ziemlich gleich groß, meist aus aufrechter Basis mehr oder minder abstehend bis sparrig zurückgekrümmt, eilanzettlich bis verlängert lanzettlich, ungesäumt, einschichtig, zuweilen an der Spitze, selten bis zum Grunde gesägt; Rippe kräftig, ohne Deuter und ohne Begleiter, mit meist gleichartigen, selten stereïden Innenzellen, meist vor der Blattspitze endend; Zellen (excl. *Amblyodon*) parenchymatisch, chlorophyllreich, weder getüpfelt, noch kollenchymatisch, glatt (nur bei *Paludella* mamillös), oberwärts derbwandig, rectangulär bis rundlich, 4—6seitig, am Blattgrunde zartwandig, verlängert rectangulär, oft hyalin. Seta stets verlängert, meist sehr lang und dünn, aufrecht, geschlängelt. Kapsel aufrecht, aus langem Halse gekrümmt länglich-birnförmig, hochrückig, klein- und schiefmündig, dünnkantig, ungestreift, nicht gefurcht, unter der Mündung niemals verengt, im Halsteile mit zahlreichen großen, normal-phaneroporen Spaltöffnungen mit sehr langem und schmalem Porus ohne Centralspalte; Assimilationsgewebe aus Schwammparenchym mit pallisadenartig gestreckten Armen. Ring kleinzellig, ein- und zweireihig, streckenweise sich ablösend. Peristom doppelt. Zähne des äußeren P. (excl. *Paludella*) viel kürzer als das innere P., am Grunde oder völlig gegenseitig verschmolzen, stumpf oder gestutzt, mit gerader Dorsallinie und rectangulären, dünnen Dorsalplatten; Innenschicht mehr entwickelt, mit niedrigen Lamellen. Inneres P. mit sehr niedriger, den Zähnen anhängender, kielfaltiger Grundhaut; Fortsätze viel länger als die Zähne, schmal linealisch, kielfaltig, mit unregelmäßig ausgebildeten Dorsal- und Ventralplatten, daher in der Kiellinie scheinbar ritzenförmig durchbrochen und die Seitenränder der Fortsätze meist lappig gekerbt; Wimpern rudimentär, oberwärts als kettenartig aneinander gereihte, verdickte Knoten oder Stäbchen in den nicht resorbierten primären Zellwänden der inneren Peristomschicht angedeutet. Sporen meist sehr groß (0,032—0,056 mm), meist fein gekörnelt, selten grobwarzig. Deckel klein, kurz kegelig, stumpf. Haube klein, kappenförmig, glatt, flüchtig.

Geographische Verbreitung. Die *Meeseaceen* bewohnen meist Torfmoore und tiefe Sümpfe der kälteren und gemäßigten Teile der nördlichen Hemisphäre, in den Tropen fehlen sie fast gänzlich, und auch auf der südlichen Hemisphäre sind sie sehr selten.

Übersicht der Gattungen.

A. Beide Peristome gleichlang; Blattzellen mammillös . . . . **1. Paludella.**
B. Äußeres P. viel kürzer als das innere; Blattzellen glatt.
  a. Blattzellen locker, dünnwandig, rhombisch-6seitig. Inneres P. ohne Wimpern und ohne flüchtige Netzhaut. . . . . **2. Amblyodon.**
  b. Zellen der Blattspitze derbwandig, klein, meist rectangulär. Inneres P. mit rudimentären Wimpern und flüchtiger Netzhaut . . . . **3. Meesea.**

1. **Paludella** Ehrh. in Phytophyll. VII. No. 69 (1788). [*Bryi* sp. L. Sp. pl. 2. ed. p. 1585 (1763); *Mnii* sp. L. jun. Meth. musc. p. 364 (1787); *Orthopyxidis* sp. Palis. Prodr. p. 72 (1805); *Hypni* sp. Web. et Mohr Bot. Taschenb. p. 274 (1807)]. Diöcisch; ♂ Bl. scheibenförmig, mit keulenförmigen Paraphysen. Schlanke, tiefrasige, lebhaft- und gelbgrüne, innen braune bis schwärzliche, durch lockeren, glatten Stengelfilz längs verwebte Sumpfmoose. Stengel gleichmäßig und dicht beblättert, in den Blattachseln mit zahlreichen, purpurnen Keulenhaaren, unter der Spitze sprossend, meist gabelteilig. B. gleichgroß, fünfzeilig, sparrig und hakenförmig zurückgekrümmt, scharf gekielt, aus herablaufender Basis eilanzettförmig, zugespitzt, von der Mitte aufwärts unregelmäßig durch mammillös vorspringende Zellen gesägt; Rippe dünn, vor der Spitze schwindend, aus homogenen Zellen gebildet; Zellen beiderseits mammillös, oben rundlich-6eckig, in der Blattmitte oval, am Grunde dünnwandig und hyalin, länglich bis verlängert-6seitig, in den Blattecken gebräunt und kürzer. Perichätialb. und die angrenzenden Schopfb. viel größer, aufrecht, lanzettlich. Sporogone einzeln, selten zu 2. Seta sehr lang. Kapsel aus aufrechtem, kurzem Halse eilänglich, mäßig gekrümmt. Ring 2reihig, kleinzellig, abgeplattet, vom Deckel und vom Urnenrande stückweise sich ablösend. Peristom nahe der Mündung inseriert, beide gleichlang; Zähne des äußeren P. gelb, papillös, zart gesäumt, mit normalen Lamellen; Grundhaut des inneren P. $^1/_5$ der Zähne; Fortsätze schmal linealisch, ritzenförmig durchbrochen, an der Spitze durch seitliche Anhängsel gegenseitig verbunden; Wimpern fehlend. Sporen 0,014—0,020 mm, papillös. Deckel gewölbt-kegelig mit kleiner Zitze.

1 Art.

P. squarrosa (L.) Brid. (Fig. 475), in tiefen Sümpfen in Nordrussland, Finnland und Skandinavien verbreitet, auf Spitzbergen und der Bären-Insel, in Cheshire und Yorkshire sehr selten und dort vielleicht jetzt durch Drainierung der Moore verschwunden, in Mitteleuropa von der norddeutschen Ebene bis in die Voralpenregion zerstreut, in Sibirien bis Ochotzk, in den nördlichen Teilen von Nordamerika.

2. **Amblyodon** Palis. Prodr. p. 35 (1805) emend. Bryol. eur fasc. 10 (1841). [*Bryi* sp. Dicks. Crypt. fasc. II. p. 8 (1790); *Meeseae* sp. Sw. Musc. suec. p. 44 et 94 (1799)]. Heteröcisch; ♂ Bl. scheibenförmig, Endzelle der langen, gelben Paraphysen geschwollen, oval. Schlanke Pfl. in niedrigen, lockeren, bleichgrünen, schwach glänzenden Rasen. Stengel ohne verschiedene Rinde, nur am Grunde mit warzigen Wurzelhaaren, in den Achseln der oberen B. mit paraphysenähnlichen Haaren, fast gabelig verzweigt. B. schlaff, trocken angepresst und verschrumpft, feucht aufrecht-abstehend, die unteren entfernt gestellt, verkehrt-eilänglich und elliptisch-lanzettlich, die oberen länglich-linealisch, scharf zugespitzt, meist flach- und ganzrandig; Rippe gelblich, weit vor der Spitze endend; Zellen sehr locker und dünnwandig, glatt, oben verlängert-rhombisch-6seitig, chlorophyllreich, am Grunde verlängert rectangulär, wasserhell. Perichätialb. nicht verschieden. Sporogone einzeln. Seta mehr oder minder verlängert, dünn. Kapsel aus langem, aufrechtem Halse leicht gekrümmt, länglich-birnförmig, engmündig. Ring einreihig, kleinzellig, stückweise sich ablösend. Peristom nahe der Mündung inseriert; Zähne des äußeren P. meist nur halb so hoch als das innere, gelblich, fein papillös, am Grunde breit und gegenseitig verschmolzen, aufwärts etwas verschmälert, oben gestutzt, mit gerader

Dorsallinie und kräftigen Lamellen; Grundhaut des inneren P. niedrig, zart, schwach gelblich; Fortsätze doppelt so lang als die Zähne, linealisch-pfriemenförmig; Wimpern fehlend, auch nicht in Bruchstücken angedeutet. Sporen 0,035—0,045 mm, grobwarzig. Deckel kurz kegelig, stumpf. Haube klein und flüchtig, in der Jugend etwas aufgeblasen.

1 Art.

A. dealbatus (Dicks.) Palis. (Fig. 474), auf Torfwiesen, auf Moder an feuchten Kalk- und Gypsfelsen und deren Detritus, auf Kalkmörtel in feuchten Mauerritzen in der norddeutschen Tiefebene und dem mitteldeutschen Berglande sehr zerstreut, im ganzen Alpengebiete und in den Pyrenäen verbreitet, auf der Insel Åland selten, in Skandinavien und Großbritannien zerstreut, im Kaukasus und in Centralasien, in Nordamerika zerstreut.

3. **Meesea** Hedw. Fund. II. p. 97 (1782). [*Bryi* sp. L. Sp. pl. 1. ed. p. 1120 (1783); *Mnii* sp. L. l. c. p. 1114; *Hypni* sp. Web. Spic. flor. Gott. p. 87 (1778); *Amblyodontis* sp. Palis. Prodr. p. 41 (1805); *Diplocomium* Brid. Mant. p. 122 (1819) et Bryol. univ. II.

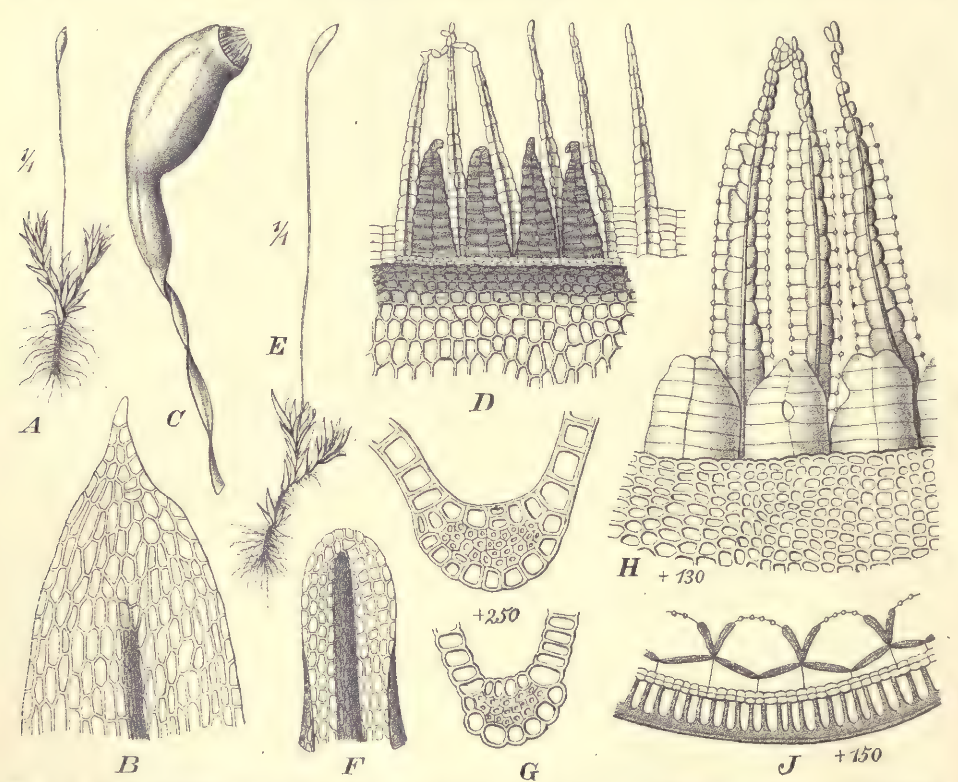


Fig. 474. *A—D Amblyodon dealbatus* (Dicks.). *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Blattspitze, vergr.; *C* Entdeckelte Kapsel, vergr.; *D* Peristom, vergr. — *E—F Meesea trichodes* (L) *E* Fruchtende Pfl. (1/1); *F* Blattspitze, vergr. — *G—I M. triquetra* (L) *G* Querschnitte durch den oberen Teil der Blattrippe (250/1); *H* Peristom (130/1); *I* Teil eines Querschnittes durch die Basis des Peristoms (150/1). (*A—F* nach Bryol. eur.; *G—I* nach Limpricht.)

p. 65 (1827)]. Synöcisch, autöcisch, diöcisch oder polyöcisch; ♂ Bl. scheibenförmig, mit keulenförmigen Paraphysen. Schlanke bis kräftige Pfl., in lockeren bis dichten, dicht stengelfilzigen, grünen bis gelblich-grünen, innen braunen bis schwärzlichen Rasen. Stengel mehr oder minder verlängert, in den Achseln der oberen B. mit kurzen, paraphysenähnlichen Haarbildungen, entfernt beblättert, fast einfach bis büschelig verästet. B. aufrecht- bis sparrig-abstehend, oberwärts meist größer, mehr oder minder herablaufend, oval-länglich und eilanzettlich bis lanzettlich und lanzettlich-linealisch, stumpf oder spitz, meist ganzrandig; Rippe am Grunde breit, vor der Spitze verschwindend; Zellen glatt, oben klein und derbwandig, meist rectangulär, am Grunde verlängert und

wasserhell. Perichätialb. länger. Seta meist sehr verlängert. Kapsel mit dem gleichlangen, engen Halse gekrümmt keulig-birnförmig. Ring ein- und zweireihig, stückweise sich ablösend, selten bleibend. Äußeres Peristom verkürzt, oft zart, mit gestutzten und gegenseitig mehr oder minder verbundenen Zähnen; Grundhaut des inneren P. sehr niedrig; Fortsätze zwei- bis viermal so lang als die Zähne, schmal linealisch, an der Spitze oft durch seitliche Anhängsel gegenseitig verbunden; Wimpern kurz oder rudimentär, ihre Fortsetzung in der nicht resorbierten, unverdickten, gemeinsamen Wand der inneren Peristomschicht als Reihen verdickter Knoten und Stäbchen vorhanden. Sporen 0,032—0,056 mm, fein gekörnelt. Deckel klein, kegelförmig, stumpf.

9 Arten.

A. B. dreizeilig geordnet, flachrandig. — **Aa.** B. weit herablaufend; diöcisch: *M. triquetra* (L.) Aongstr. (Fig. 474), in tiefen Torfmooren und auf schaukelnden Sümpfen in Nordeuropa verbreitet, in Mittel- und Westeuropa zerstreut, doch in Großbritannien noch nicht nachgewiesen, auf Spitzbergen und der Bären-Insel, in Sibirien und in den nördlichen Teilen von Nordamerika; *M. tschutschica* C. Müll. auf der Tschuktschen Halbinsel (steril). — **Ab.** B. nicht herablaufend; Blütenstand unbekannt. — **Abα.** B. ganzrandig; Rippe vor der Spitze aufhörend: *M. patagonica* Dus. in Patagonien. — **Abβ.** B. oberwärts kleingezähnt; Rippe kurz austretend: *M. austro-georgica* C. Müll. in Südgeorgien.

B. B. fünf- bis achtreihig geordnet. — **Ba.** B. flachrandig; diöcisch: *M. longiseta* Hedw., auf schaukelnden Sümpfen und in tiefen Torfmooren in Nordeuropa verbreitet, in Mitteleuropa zerstreut, in Sibirien und in den nördlichen Teilen von Nordamerika. — **Bb.** Blattränder zurückgerollt. — **Bbα.** Synöcisch; B. lang herablaufend, spitz: *M. Ulei* C. Müll. (nicht diöcisch, wie vom Autor angegeben wird) in Brasilien. — **Bbβ.** Autöcisch. — **BbβI.** B. herablaufend, spitz oder stumpflich: *M. Albertinii* (Albert.) Bryol. eur., auf nassen Torfwiesen und auf schaukelnden Sümpfen und Mooren der norddeutschen Tiefebene sehr zerstreut, in Mittel- und Süddeutschland sehr selten, in Nordungarn sehr selten, auch aus den nördlichsten Teilen von Nordamerika angegeben. — **BbβII.** B. nicht herablaufend, mit abgerundeter Spitze: *M. Mülleri* C. Müll. et Hamp. in Ostaustralien und auf Neuseeland. — **Bbγ.** Polyöcisch; B. nicht herablaufend, stumpf, selten scharf gespitzt: *M. trichodes* (L.) Spruc. (Fig. 474), in Sümpfen und Torfmooren in Nordeuropa verbreitet, in der norddeutschen Ebene, in den Berglandschaften Mitteldeutschlands und in Großbritannien zerstreut, in Nordfrankreich selten, im Alpengebiete und in der Tatra verbreitet, im Kaukasus und Himalaya, in Centralasien, in Sibirien bis Kamtschatka, in den nördlichen, östlichen und centralen Teilen von Nordamerika; var. *alpina* (Funck) Bryol. eur. und var. *minor* (Brid.) Bryol. eur., auf Humus in Felsspalten und an steinigen Orten, auf Kalk und kalkartigen Gesteinen in alpinen und hochalpinen Lagen der Hochgebirge Europas ziemlich verbreitet, auch in den nördlichen Teilen von Nordamerika.

Catoscopiaceae.

Diöcisch; ♂ Bl. knospenförmig, mit fadenförmigen Paraphysen. Sehr schlanke Pfl. in hohen und dichten, lose zusammenhängenden, oben lebhaft grünen oder olivengrünen, innen rostbraunen bis schwärzlichen, glanzlosen Rasen. Stengel fadendünn, mit Centralstrang, ohne Außenrinde, durch Sprosse unter der Spitze monopodial oder dichasial verzweigt, oft schlanke Sprosse aus älteren Stammesteilen, dicht mit warzigem Wurzelfilz besetzt, gleichförmig und dicht beblättert, in den Blattachseln spärlich mit kurzen, hyalinen Keulenhaaren. B. 5—8reihig, aufrecht-abstehend, trocken einwärts gebogen, nicht herablaufend, oval-lanzettlich, scharf zugespitzt, kielfaltig, am Rande schmal zurückgeschlagen, ganzrandig; Rippe aus homogenen Zellen gebildet, in der Spitze schwindend; Zellen klein, derbwandig, grün, rectangulär, in den Blattecken quadratisch, glatt. Perichätialb. größer, aus hoher, halbscheidiger Basis lanzettlich-pfriemenförmig, flachrandig. Sporogone einzeln. Seta 8—15 mm, purpurn, oben rechts gedreht, glatt. Kapsel geneigt bis horizontal, sehr klein, aus sehr kurzem, gekrümmtem, in die Seta verschmälertem Halse oval-kugelig, hochrückig, derbhäutig, rötlich-braun, zuletzt glänzend schwarz, hart und spröde, glatt, ohne Spaltöffnungen und ohne Assimilationsgewebe. Ring fehlend. Inneres Peristom fehlend, zuweilen durch eine sehr niedrige Haut angedeutet. Zähne des äußeren Peristoms eingekrümmt, wenig hygroskopisch, bleich, weich, lanzettlich, stumpf,

mit unregelmäßigen Seitenrändern; dorsale Längslinie nicht immer die Spitze erreichend; Dorsalplatten rectangulär; Innenschicht sehr dünn, nur am Grunde mit einzelnen, niedrigen Lamellen. Sporen 0,038—0,050 mm, feinwarzig. Deckel flach-kegelig, stumpf. Haube kappenförmig, einseitig geschlitzt, zuweilen manschettenartig an der Seta bleibend.

Verwandtschaftsverhältnisse. Die einzige hierher gehörige Gattung wurde von K. Müller und später auch von S. O. Lindberg zu den *Bartramiaceen*, von Limpricht aber zu den *Meeseaceen* gestellt. Nachdem schon in Bryologia europaea die Sonderstellung dieser Gattung hervorgehoben worden ist, trennte Boulay in Musc. de la France sie als eigene Familie ab.

1. **Catoscopium** Brid. Bryol. univ. I. p. 368 (1826). [*Weisiae* sp. Hedw. Descr. III. p. 97 (1792); *Bryi* sp. Dicks. Pl. crypt. fasc. III. p. 9 (1793); *Grimmiae* sp. Sm. Fl. brit. III. p. 1195; *Melania* Nees mscr. in Brid. Bryol. univ. I. p. 368 (1826)].

1 Art.

C. nigritum (Hedw.) Brid. (Fig. 475), auf nassem und feuchtem, thon- und kalkhaltigem Boden, gern in der Nähe der Bäche und Flüsse und in deren Überschwemmungsgebiete auf

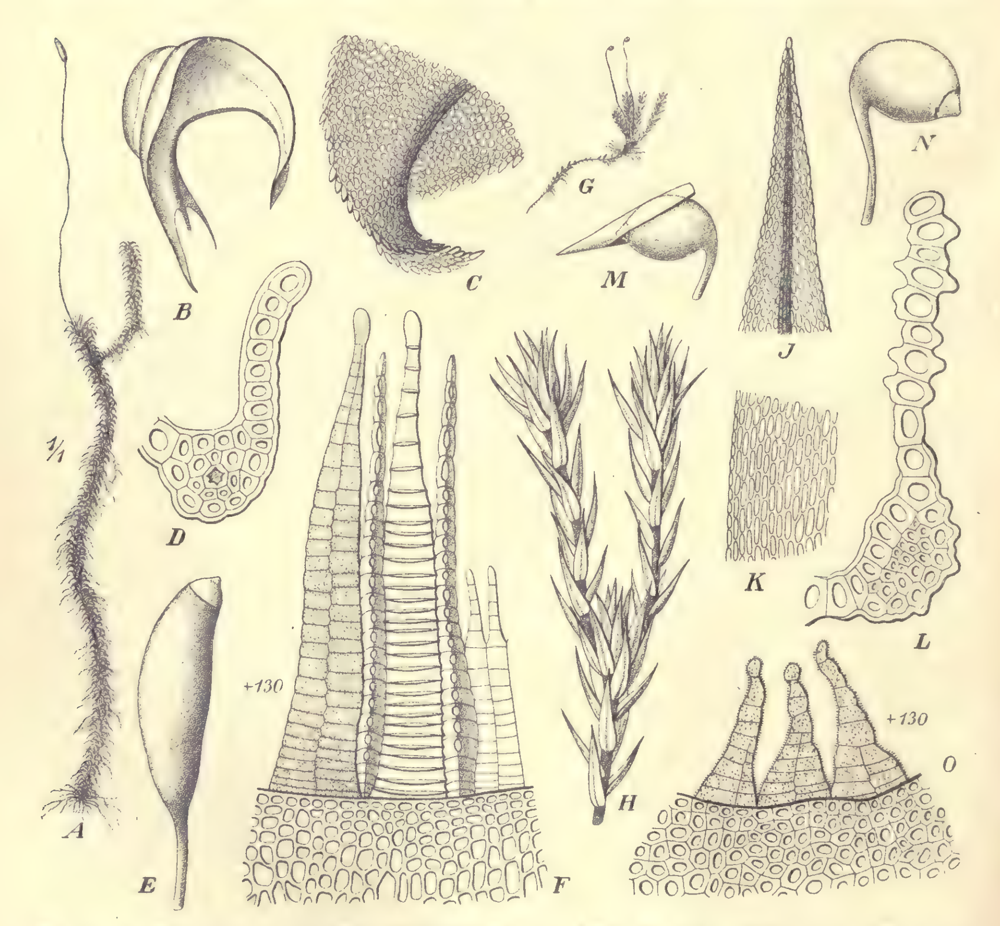


Fig. 475. *A—F Paludella squarrosa* (L) *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Stengelb., vergr.; *C* Blattspitze, stärker vergr.; *D* Blattquerschnitt, stark vergr.; *E* Kapsel vergr.; *F* Peristom (130/1). — *G—O Catoscopium nigritum* (Hedw.) *G* Fruchtende Pfl. (1/1); *H* Stengelteil mit Innovationen, vergr.; *J* Blattspitze, stark vergr.; *K* Blattbasis, stark vergr.; *L* Blattquerschnitt, stark vergr.; *M* Kapsel mit Haube, vergr.; *N* Kapsel, stärker vergr.; *O* Peristom, stark vergr. (*A—C, E, G—K, M* und *N* nach Bryol. eur., *D* und *L* nach Morin, *F* und *O* nach Limpricht.)

Spitzbergen und der Bären-Insel, auf der Halbinsel Kola, in Finnland selten, in Skandinavien, besonders in den Gebirgsgegenden zerstreut, in Schottland, England, Holland und im Tieflande von Mitteleuropa selten, im Alpengebiete bis in die alpine Region zerstreut, in den Pyrenäen, in Sibirien und in den nördlichen Teilen von Nordamerika.

Bartramiaceae.

Diöcisch oder synöcisch, selten paröcisch oder autöcisch; Bl. gipfelständig, selten durch Innovationen pseudolateral; ♂ Bl. knospen- oder scheibenförmig, mit zahlreichen, faden- oder keulenförmigen Paraphysen. Schlanke bis sehr kräftige Pfl. in meist polsterförmigen, mehr oder weniger dichten, mit glattem bis stachelig papillösem Rhizoidenfilz dicht bedeckten bis verwebten, meist bläulich- bis gelbgrünen oder hellgelblichen, glanzlosen, zuweilen mehr oder weniger glänzenden Rasen. Stengel mit deutlich begrenztem Centralstrang und allermeist mit deutlicher Außenrinde, letztere klein- oder lockerzellig, stets die freie Außenwand dünn und trocken kollabiert, aufrecht, geteilt, mit 1 oder 2 Innovationen oder mit quirlständigen, subfloralen Sprossen. B. 5—8reihig, gedrängt, nicht oder kaum herablaufend, eilanzettlich, meist mehr oder weniger scharf zugespitzt oder verlängert lanzettlich-pfriemenförmig, zuweilen am Grunde halbscheidig, selten faltig, niemals gesäumt, stets oberwärts am Rande und oft am Rücken der Rippe gezähnt bis gesägt; Rippe meist kräftig, vor und mit der Spitze endend oder als gesägte Granne auslaufend, am Grunde zuweilen durch zweischichtige, subcostale Zellen verbreitert oder verflacht, mit ein- bis mehrschichtigen Bauchzellen, mehrzähligen medianen Deutern und einer armzelligen Begleitergruppe, unterseits (selten auch oberseits) mit mehrschichtigen substereïden Füllzellen und meist mit mammillösen Außenzellen; Zellen parenchymatisch, rundlich-quadratisch bis verlängert rechteckig, selten linear, meist derbwandig, meist nicht getüpfelt, beiderseits mammillös, selten glatt, am Blattgrunde entweder nicht erweitert oder locker und erweitert hyalin, meist glatt, selten mit differenzierten Blatteckzellen. Perichätialb. meist länger als die Stengelb. und von denselben wenig verschieden. Sporogone einzeln, selten zu 2—5. Seta meist mehr oder minder verlängert, selten sehr kurz, meist gerade, trocken wenig oder kaum gedreht. Kapsel aufrecht oder geneigt, selten hängend, mehr oder minder kugelig, selten mit deutlichem Hals, meist hochrückig und schiefmündig, mit dunkler gefärbten Längsstreifen, selten regelmäßig glatt; Zellen des Exotheciums locker, rechteckig bis 6seitig, um die Mündung mehrere Reihen stark abgeplatteter Zellen; Spaltöffnungen nur am Kapselgrunde, oft sehr zahlreich, normalphaneropor. Ring fehlend oder sehr unvollkommen. Peristom doppelt, zuweilen einfach, rudimentär oder fehlend, stets weit nach innen inseriert und meist durch eine mehrschichtige, leistenartige Grundhaut mit der Urnenmündung verbunden. Zähne des äußeren P. dolchförmig, gelbbraun oder rotgelb, glatt oder papillös, meist ungesäumt, mit meist hoch entwickelten Lamellen und oft zwischen den Lamellen der oberen Zahnhälfte charakteristische Verdickungen. Inneres P. meist etwas kürzer als das äußere, kielfaltig; Grundhaut $^1/_4$—$^1/_2$ der Zahnhöhe; Fortsätze anfänglich in der Kiellinie klaffend, später vollständig in 2 divergente Schenkel geteilt; Wimpern (1—3) selten vollständig, zuweilen fehlend, niemals mit Anhängseln. Sporensack sehr klein, lang gestielt, rings durch lange Spannfäden mit dem Assimilationsgewebe der Kapselwand verbunden. Sporen groß, rund, oval bis nierenförmig, papillös bis pustelartig-warzig. Deckel klein, kurz kegelförmig, selten geschnäbelt, trocken meist flach, in der Mitte gebuckelt. Haube klein, kappenförmig, glatt, flüchtig.

Geographische Verbreitung. Die *Bartramiaceen* sind über die ganze Erde verbreitet, wo sie auf Erde, in Sümpfen, an Felsen, selten auch an Bäumen vorkommen.

Übersicht der Gattungen und Sectionen.

A. Stengel monopodial und dichasial verzweigt, ohne quirlständige subflorale Sprosse.
 a. Stengel dreikantig mit lockerzelliger Außenrinde; Blattzellen glatt, warzig-gestrichelt **1. Plagiopus.**

b. Stengel fünf- und mehrreihig; Blattzellen mammillös und papillös.
α. B. fünfreihig; Außenrinde lockerzellig; Deckel geschnäbelt . . **5. Conostomum.**
β. B. achtreihig; Deckel nicht geschnäbelt.
I. Außenrinde kleinzellig oder fehlend.
1. Kapsel regelmäßig, aufrecht, glatt, trocken runzelig.
* Diöcisch . . . . **2. Anacolia.**
** Synöcisch . . . . **3. Leiomela.**
2. Kapsel unregelmäßig, geneigt, gestreift und gefurcht. . . . **4. Bartramia.**
II. Außenrinde lockerzellig.
1. Schlanke, glanzlose Pfl.; diöcisch.
* B. eilanzettlich. . . . . **8. I. Anacoliopsis.**
** Blattgrund scheidig, oben breiter . . . . **8. II. Polyptychium.**
2. Kräftige bis sehr kräftige, glänzende Pfl.
* Blattgrund scheidig, oben breiter . . . . . . **8. IV. Eubreutelia** ex p.
** B. breit eilanzettlich. . . . . **8. V. Lycopodiobryum.**
B. Stengel mit quirlständigen, subfloralen Sprossen; Außenrinde lockerzellig.
a. B. mehr oder minder glänzend, sparrig-abstehend, längsfaltig; alle Blattzellen linealisch; diöcisch.
α. Blattgrund oval bis eilanzettlich . . . . **8. III. Acoleos.**
β. Blattgrund scheidig, oben breiter . . . . **8. IV. Eubreutelia** ex p.
b. B. glanzlos, aufrecht-abstehend, nicht längsfaltig; Blattgrundzellen locker.
α. Kapsel regelmäßig, aufrecht.
I. Peristom fehlend . . . . **6. Bartramidula.**
II. Inneres P. fehlend . . . . **7. I. Leiocarpus.**
β. Peristom doppelt.
I. Kapsel geneigt, fast kugelig, hochrückig.
1. B. ungesäumt.
* Diöcisch oder autöcisch; ♂ Bl. knospenförmig . . . **7. II. Philonotula.**
** Diöcisch; ♂ Bl. scheibenförmig.
† Blattzellen überall klein, fast quadratisch, chlorophyllreich, mit einer fast stacheligen Mammille in der Mitte . . . . . . **7. III. Catenularia.**
†† Zellen der Blattspitze mehr oder minder gestreckt, durchsichtig mit mammillös vorgewölbten Ecken, selten glatt . . . . **7. IV. Euphilonotis.**
2. B. gesäumt . . . . **7. V. Pseudo-Mniobryum.**
II. Kapsel nickend, länglich-ovoidisch, mit langem Hals **7. VI. Pseudo-Philonotis.**

1. **Plagiopus** Brid. Bryol. univ. I. p. 596. [*Bryi* sp. Gunn. Flor. norv. No. 1005 (1772); *Bartramiae* sp. Flörk. in Schrad. Journ. f. Bot. II. p. 171 (1799); *Bartramia* Subg. *Oreadella* C. Müll. Syn. I. p. 508 (1849)]. Synöcisch oder diöcisch (?); ♂ Bl. unbekannt. Ziemlich schlanke Pfl. in lockeren bis mehr oder minder dichten, innen durch stachelig-papillösen Wurzelfilz verwebten, niedrigen bis hohen, grünen, zuletzt bräunlich-grünen, glanzlosen Rasen. Stengel aufrecht bis aufsteigend, dreikantig, mit armzelligem, undeutlich begrenztem, zuweilen fehlendem Centralstrange und lockerer, hyaliner Außenrinde, unten einfach, über der Basis dichotom bis büschelästig verzweigt, mit gleichhohen, sparrig und locker beblätterten Ästen. B. allseits abstehend bis zurückgekrümmt, trocken gedreht, fast kraus, aus nicht scheidiger Basis schmal lanzettlich oder lanzettlich-linealisch, lang zugespitzt, oberwärts scharf gekielt, am Rande vom Grunde bis oberhalb der Blattmitte umgerollt, von der Spitze weit herab mit scharfen Doppelzähnen; Lamina einschichtig, nur an der Insertion und oberwärts die Randreihe doppelschichtig; Cuticula uneben, mit kleinen warzigen Strichelungen; Rippe kräftig, mit der Spitze endend, am Rücken stark vortretend und oberwärts einfach gesägt, aus homogenen, dickwandigen Zellen, bisweilen im Centrum einige Stereïden; Zellen der Lamina dickwandig, nicht getüpfelt, rectangulär, mit quadratischen gemischt, nicht mammillös, abwärts verlängert-rectangulär, im Mittelfelde des Blattgrundes sehr verlängert und zarter, gegen die Blattränder bedeutend kürzer. Perichätialb. aus etwas breiterer Basis mit dünnwandigeren, lockeren Zellen, sonst nicht verschieden. Seta 1—1,5 cm, aufrecht, purpurn, trocken nicht gedreht. Kapsel aufrecht, trocken etwas geneigt, fast kugelig, schwach hochrückig, braun, undeutlich gestreift, trocken an der Basis und an der Mündung gestutzt, wenig

gekrümmt, stark längsfurchig; Spaltöffnungen in 2 Reihen am Kapselgrunde. Peristom doppelt, glatt und Zähne des äußeren P. schmal dolchförmig, rötlich-braun, in der oberen Hälfte mit interlamellären Verdickungen. Inneres P. kürzer, bleichgelb; Wimpern fehlend. Sporen in der Mehrzahl nierenförmig, 0,024—0,030 mm, mit pustelartigen Warzen. Deckel klein, kurz kegelförmig.

3 Arten.

A. Synöcisch: *P. Oederi* (Gunn.) Limpr., an beschatteten, feuchten Kalkfelsen und stark kalkhaltigen Gesteinen durch Europa bis auf die Hochalpen verbreitet, im Kaukasus und Himalaya, in Centralasien, in Sibirien und auf der Tschuktschen-Halbinsel, im Amurgebiete, in Japan, in den nördlichen Teilen von Nordamerika; var. *alpina* (Schwaegr. Suppl. I. P. II. p. 49: 1816), auf sonnigen Felsen der Hochalpen von Europa und in Centralasien; *P. crassinervis* (Mitt. als *Bartramia*) auf Neuseeland.

B. Diöcisch (?); ♂ Bl. unbekannt: *P. javanicus* (Doz. et Molk.) Fleisch. (Fig. 476) auf Java.

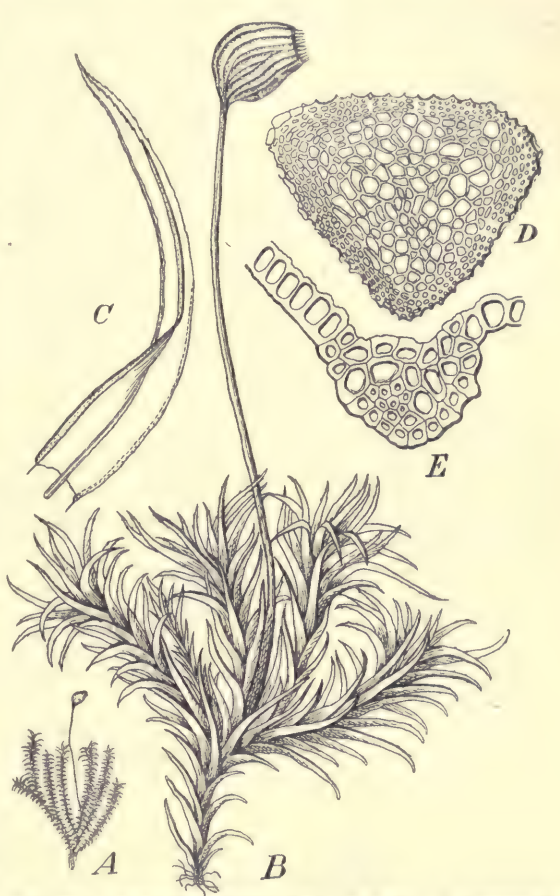


Fig. 476. *Plagiopus javanicus* (Doz. et Molk.). *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Dieselbe (4/1); *C* Stengelb. (20/1); *D* Stengelquerschnitt (165/1); *E* Querschnitt durch die Blattrippe (350/1). (Nach Fleischer.)

2. **Anacolia** Schimp. Syn. 2. ed. p. 513 (1876). [*Bartramiae* sp. Turn. in Kon. et Sims. Ann. bot. I. p. 525 (1805); *Glyphocarpi* sp. Mont. in Ann. sc. nat. 1838, p. 56; *Gymnostomi* sp. Hook. Ic. pl. rar. II. p. 135 (1846)]. Diöcisch; ♂ Bl. knospenförmig mit fadenförmigen Paraphysen. Mehr oder minder kräftige Pfl. in dichten, starren, glanzlosen, bräunlichgrünen, innen durch braunroten, fein- bis stachelig-papillösen Filz verwebten Rasen. Stengel ohne Außenrinde, mammillös-warzig, aufrecht, mehr oder minder verlängert, monopodial oder dichasial verzweigt, ohne quirlständige Äste. B. meist achtreihig, gedrängt, steif und starr, mehr oder minder abstehend, trocken aufrecht-abstehend, einseitswendig bis angepresst, aus zweifurchiger, nicht scheidiger, eiförmiger Basis lanzettlich-linealisch verschmälert, am Rande vom Grunde mehr oder minder hoch hinauf umgerollt, oberwärts fein und scharf gesägt; Rippe sehr kräftig, am Rücken stark vortretend, als dicke, gesägte Granne auslaufend; alle Zellen dickwandig, klein, mehr oder minder durchsichtig, meist oben quadratisch, in der Blattmitte quadratisch und rectangulär und am Grunde quadratisch, zuweilen kurz rectangulär, mit linearen inneren Basalzellen. Perichätialb. nicht hervortretend. Seta sehr kurz, selten bis 1 cm lang, aufrecht, selten gekrümmt. Kapsel aufrecht, regelmäßig, meist fast kugelig, dünnhäutig, weder gestreift, noch gefurcht, trocken und entleert runzelig. Peristom fehlend, selten vorhanden, einfach. Deckel sehr klein, convex.

Die Gattung *Glyphocarpa* R. Br. (*Glyphocarpus* Brid.) wurde von dem Autor auf *Gymnostomum capense* Hook. begründet. Da diese Art indessen eine *Bartramia* ist, und später zu

Glyphocarpus sehr ungleichartige Elemente gestellt worden sind, scheint es mir berechtigt zu sein, diese Namen durch *Anacolia* zu ersetzen.

6 (7) Arten.

A. Seta sehr kurz; Peristom fehlend. — **Aa.** Seta gekrümmt; Blattzellen mit einer Papille in der Mitte, am Blattgrunde quadratisch: *A. setifolia* (Hook.) Jaeg. in Neugranada, Ecuador und Peru, mit welcher Art nach Mitten *A. intertexta* (Schimp.) Jaeg. (Fig. 478) aus Mexico identisch ist. — **Ab.** Seta gerade. — **Abα.** B. einseitswendig; innere Basalzellen linealisch: *A. subsessilis* (Tayl. als *Bartramia*) (Fig. 477) in Neugranada und Ecuador. — **Abβ.** B. trocken straff anliegend; Basalzellen quadratisch. — **AbβI.** Beide Ecken der Blattzellen mammillös: *A. Webbii* (Mont.) Schimp., an trockenen Felsen der Sierra Nevada de Granada in Spanien, auf Corsica, Sicilien, in Algier und auf Teneriffa. — **AbβII.** Blattzellen mit einer Papille in der Mitte: *A. abyssinica* Schimp. in Abyssinien.

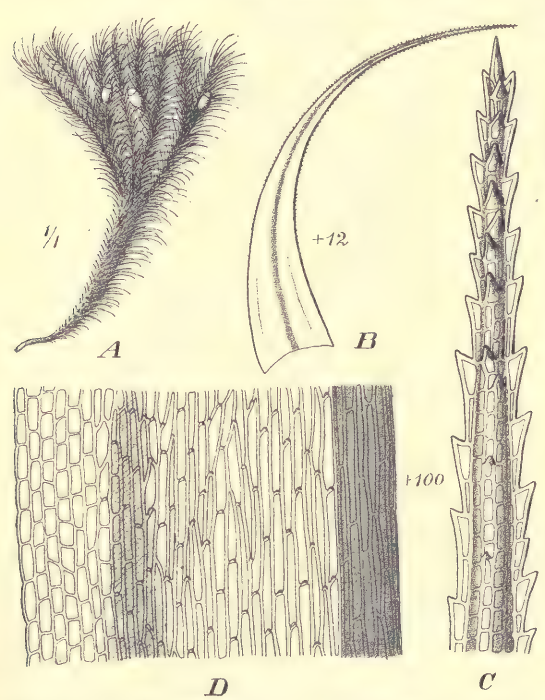


Fig. 477. *Anacolia subsessilis* (Tayl.). *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Stengelb. (12/1); *C* Blattspitze (100/1); *D* Blattbasis (100/1). (Original.)

B. Seta verlängert; Peristom vorhanden; Blattzellen mit einer Papille in der Mitte: *A. Menziesii* (Turn.) Par. (Fig. 479), an Felsen in den westlichen Teilen von Nordamerika von Alaska bis Californien; *A. Baueri* (Hamp.) Par. in Oregon und in Californien.

Glyphocarpa scioana Briz. aus Abyssinien ist eine mir unbekannte Art, die vom Autor mit *Anacolia abyssinica* verglichen wird. Früchte und Blüte unbekannt.

3. **Leiomela** (Mitt. Musc. austr. amer. p. 268: 1869 als Subsect. von *Bartramia* ex p.) Broth. [*Leucodontis* sp. Hook. Ic. pl. rar. I. tab. 71 (1845); *Bartramiae* sp. Tayl. in Lond. Journ. of Bot. 1847, p. 334; *Cryptopodii* sp. Hamp. in Linnaea 1847, p. 75)]. Synöcisch; Bl. endständig oder durch Innovationen pseudolateral, mit fadenförmigen Paraphysen. Kräftige Pfl. in hohen, dichten, hell freudiggrünen bis gelblichen, innen dicht mit rostrotem, grob- und dicht-papillösem, sehr feinem Stengelfilz verwebten, glanzlosen Rasen. Stengel mit ein- bis zweischichtiger, dickwandiger Rinde, aufrecht, verlängert, gabelig bis fast büschelästig verzweigt, ohne quirlständige Äste. B. aufrecht abstehend, trocken aufrecht, meist mehr oder minder einseitswendig, um die Sporogone fast schopfig gehäuft, aus länglicher oder schmal lanzettlicher Basis linealisch, allmählich lang pfriemlich zugespitzt, meist flachrandig, bis fast zum Blattgrunde durch mammillös vortretende Zellecken klein sägezähnig, oberwärts stellenweise doppelschichtig, meist undurchsichtig; Rippe als lange Granne auslaufend; Zellen linear, rechteckig, beiderseits die oberen Zellecken mit langen, spitzen, hyalinen Papillen. Perichätialb. viel länger als die umgebenden Stengelb., über dem kurz scheidigen, ovalen Blattgrunde plötzlich lang, grannenartig verschmälert, nicht papillös, oberwärts scharf gesägt. Seta gerade, kaum 1 mm. Kapsel zwischen den Schopfb. verborgen, aufrecht, regelmäßig, eikugelig, dünnwandig, weder gestreift, noch gefurcht, trocken etwas runzelig. Peristom meist vorhanden. Zähne des äußeren Peristoms an der Spitze nicht verbunden, in der Mitte unregelmäßig geteilt, fast ganz glatt, mit unregelmäßigen, dorsal lamellenartig vortretenden Querbalken, ohne interlamellare Verdickungen; inneres P. nur in Fragmenten hier und da an der Basis

des äußeren P. sichtbar. Deckel flach, kaum etwas gewölbt und mit kaum wahrnehmbarer Warze.

9 Arten, an Bäumen und Felsen.

A. Peristom fehlend; B. am Rande schmal umgebogen; Zellen durchsichtig: *L. aristata* Mitt. als *Bartramia*), in Felsenritzen am Pichincha in Ecuador bei etwa 3600 m.

B. Peristom vorhanden; B. flachrandig, undurchsichtig: *L. Bartramia* (Hook. als *Leucodon*) auf Jamaica, in Neugranada und Ecuador; *L. lutescens* (Hamp. als *Bartramia*) in Neugranada; *L. subbrevifolia* (C. Müll. als *Bartramia*) und *L. lineata* (C. Müll. als *Bartramia*) in Venezuela; *L. brachyphylla* (C. Müll. als *Bartramia*) in Bolivia; *L. fuscescens* (Aongstr. als *Bartramia*) und *L. piligerum* (Hamp. als *Cryptopodium*) in Brasilien; *L. javanica* (Ren. et Card. als *Cryptopodium*) (Fig. 480), an Baumstämmen, zumeist Baumfarnen im Urwald auf Java. Sämtliche Arten der Abt. B. sind miteinander sehr nahe verwandt.

4. **Bartramia** Hedw. Descr. II. p. 111 (1789). Synöcisch, paröcisch, autöcisch oder diöcisch; ♂ Bl. gipfelständig neben der ♀ Bl., mit 2 kleinen Hüllb. und fadenförmigen Paraphysen. Schlanke bis kräftige Pfl. in lockeren bis dichten, weichen bis starren, glanzlosen, oberwärts oft blaugrünen, innen bräunlichgelben, meist durch feinpapillösen, braunen Stengelfilz verwebten Rasen. Stengel mit kleinzelliger, selten fehlender Außenrinde, aufrecht, mehr oder minder verlängert, monopodial oder dichasial verzweigt, ohne quirlständige Äste. B. achtreihig, aus faltenloser, meist halbscheidiger Basis allmählich oder plötzlich linealisch-pfriemenförmig, oberwärts am Rande gesägt und oft auch am Rücken der Rippe sägezähnig; Lamina oberwärts (zuweilen nur die Randreihe) zweischichtig; Rippe kräftig, am Rücken kräftig vortretend, vor und mit der Spitze endend, oft als gesägte Pfrieme auslaufend; Zellen der Lamina klein, derb, rechteckig, beiderseits mammillös, der Blattgrund verlängert rectangulär bis linealisch, glatt, dünnwandig bis wasserhell. Perichätialb. meist wenig verschieden. Seta meist 1—2 cm, zuweilen kürzer, selten sehr kurz, gerade, selten mehr oder minder gekrümmt. Kapsel zuweilen aufrecht und regelmäßig, meist geneigt, hochrückig und schiefmündig, fast kugelig, ohne Hals, gestreift, trocken gefurcht und etwas eingekrümmt, in der Mitte zusammengezogen und an beiden Enden gestutzt, selten ungestreift, runzelig. Peristom doppelt oder einfach, selten fehlend; Zähne des äußeren P. an der Spitze nicht verbunden, ohne interlamellare Verdickungen; Wimpern des inneren P. meist fehlend. Deckel klein, gewölbt-kegelig bis kurz kegelförmig.

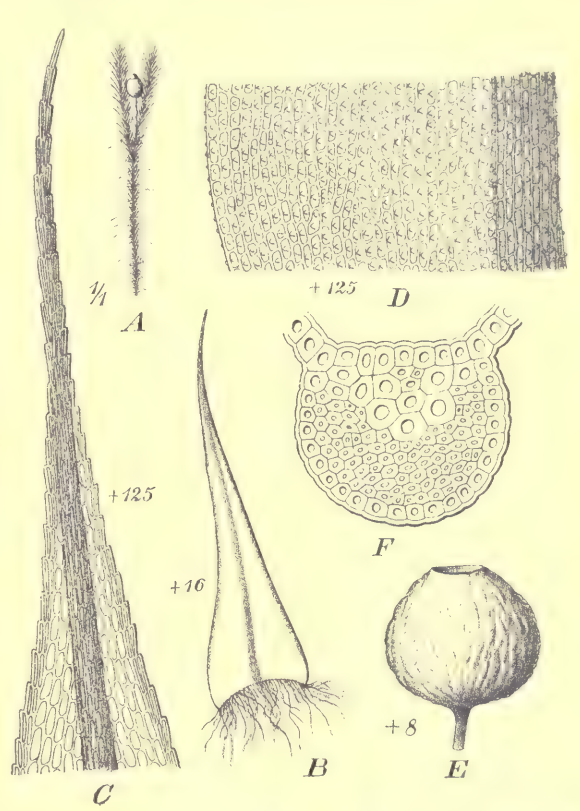


Fig. 478. *A—E Anacolia intertexta* (Schimp.). *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Stengelb. (16/1); *C* Blattspitze (125/1); *D* Blattbasis (125/1); *E* Kapsel im trockenen Zustande (1/1); *F A. Webbii* (Mont.), Querschnitt durch die Blattrippe, stark vergr. (*A—E* Originale, *F* nach Morin.)

91 Arten, auf Erde und Felsen, an trockenen oder mäßig feuchten Orten über die ganze Erde verbreitet, in den Tropen meist im Gebirge. Aus Europa sind 6 (1 endem.), aus Asien

14 (9 endem.), aus Afrika 30 (27 endem.), aus Amerika 46 (40 endem.) und aus Australien 7 (4 endem.) Arten bekannt.

Sect. I. *Eubartramia* C. Müll. Syn. I. p. 499 (1849) ex p. Autöcisch. B. trocken geschlängelt bis kraus, nicht scheidig bis fast halbscheidig, mit kurzem, gleichbreitem Scheidenteil, am Rande vom Blattgrunde mehr oder weniger hoch hinauf umgerollt; Zellen der Lamina sehr durchsichtig, klein, quadratisch, am Blattgrunde verlängert rectangulär. Seta kurz bis verlängert. Kapsel geneigt, hochrückig, längsfurchig. Peristom doppelt.

9 (11) Arten.

A. Seta 3—5 mm. — **Aa.** Seta schwach abwärts gebogen: *B. norvegica* (Gunn.) Lindb. [*B. Halleriana* (Hedw.) Hedw.], an feuchtschattigen, kalkfreien und kalkarmen Felsen und an steinigen Abhängen, seltener auf humusbedecktem Kalk, gern an Wasserfällen, von 300 m aufwärts durch das nord- und mitteldeutsche Bergland und von 500 m aufwärts durch die untere Bergregion in den Alpenländern allgemein verbreitet, selten bis 2500 m, in Finnland und Skandinavien verbreitet, in Großbritannien zerstreut, in Frankreich und in den Pyrenäen, in Italien, im Kaukasus und Himalaya, in Yunnan und im Felsengebirge. Von dieser Art scheinen mir *B. Mossmanniana* C. Müll. in Tasmanien und auf Neuseeland und *B. magellanica* Aongstr. in Fuegia und Patagonien kaum specifisch verschieden zu sein. — **Ab.** Seta gekrümmt: *B. Campylopus* Schimp. in Mexico.

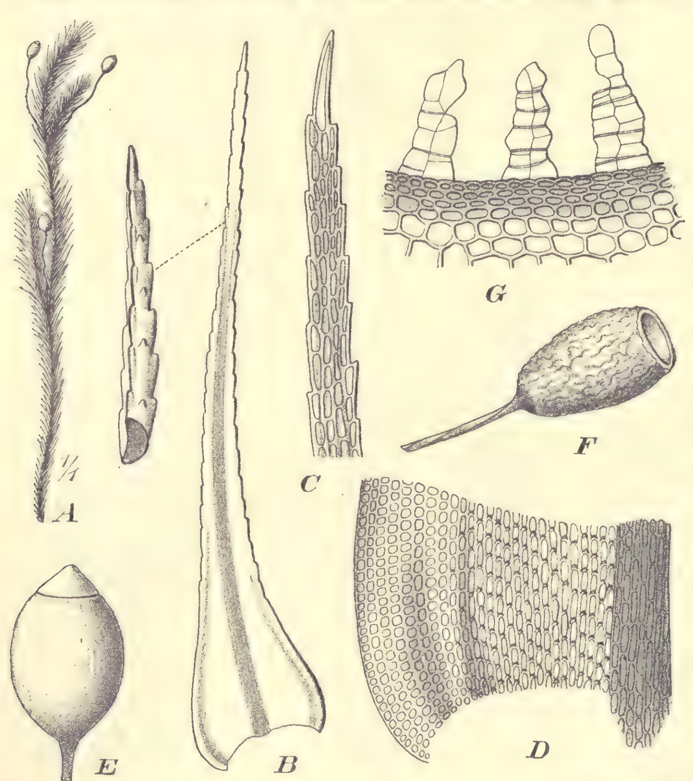


Fig. 479. *Anacolia Menziesii* Hook. *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Stengelb., vergr.; *C* Blattspitze, vergr.; *D* Blattbasis, vergr.; *E* Bedeckelte Kapsel, vergr.; *F* Alte Kapsel im trockenen Zustande, vergr.; *G* Peristom vergr. (Nach Sullivant.)

B. Seta 1—2 cm lang, aufrecht: *B. pomiformis* (L. ex p.) Hedw. (Fig. 481), in waldigen Gegenden auf kalkfreier oder kalkarmer Erde an Weglehnen, Hohlwegen, Grabenrändern, steinigen Abhängen und quarzhaltigen Felsen durch Europa von der Tiefebene bis in die Voralpenregion allgemein verbreitet, in Algier, im Kaukasus und Himalaya, im Amurgebiete, auf Kamtschatka, in Japan, in den nördlichen Teilen von Nordamerika und auf Neuseeland; var. *crispa* (Sw.) Bryol. eur., an feuchteren Stellen, in der Ebene seltener als im Gebirge; var. *heteromalla* (Brid.) C. Müll. im arktischen Norwegen sehr selten und in Nordamerika, doch ohne nähere Standorte. Mit voriger Art sind *B. crispata* Schimp. und *B. hakonensis* Besch. aus Japan, *B. stenophylla* Card. aus Korea, *B. crispo-ithyphylla* C. Müll. aus Ostchina, *B. circinnulata* C. Müll. et Kindb. und *B. glauco-viridis* C. Müll. et Kindb. aus British Columbia sehr nahe verwandt.

Sect. II. *Vaginella* C. Müll. Syn. I. p. 492 (1849) ex p. Synöcisch, parööcisch oder diöcisch. B. (excl. *B. defoliata*) trocken steif, angepresst bis mehr oder minder abstehend, am Grunde halbscheidig, zart und weiß, mit oben mehr oder minder erweitertem Scheidenteil, flachrandig oder oberhalb des Scheidenteiles schwach umgebogen bis mehr oder minder umgerollt; Zellen des Scheidenteiles sehr zart, wenigstens am Blattrande linear, Zellen der Lamina mehr oder minder undurchsichtig, kurz rectangulär bis linealisch. Seta kurz bis

verlängert, aufrecht. Kapsel geneigt hochrückig, längsfurchig, selten aufrecht, regelmäßig. Peristom doppelt, zuweilen einfach, selten fehlend.

60 Arten.

A. Peristom fehlend; Kapsel klein, regelmäßig, aufrecht, längsfurchig. — **Aa.** Diöcisch. — **Aa*α*.** Scheidenteil oben kaum erweitert: *B. erecta* (Hamp. als *Glyphocarpa*) (*Bartramidula Hampeana* Mitt.) in Ostaustralien; *B. Hampeana* C. Müll. und *B. asperrima* (Hamp.) C. Müll. in Südafrika. Vielleicht gehört hierher auch die mir unbekannte *B. penicillata* C. Müll. aus Südafrika (steril). — **Aa*β*.** Scheidenteil verkehrt-eiförmig: *B. perpumila* C. Müll. in den Hochgebirgen von Argentinien. — **Ab.** Paröcisch; Scheidenteil verkehrt-eiförmig. — **Ab*α*.** B. flachrandig; Seta mehr oder minder verlängert: *B. viridissima* (Brid.) Kindb. (*B. subulata* Bryol. eur.), in sonnigen Lagen an steinigen Abhängen, auf Triften und Felsen (Schiefer- und Urgestein) in der Alpen- und Hochalpenregion der Centralalpen zerstreut, im Himalaya und in Centralasien, in Alaska, auf Sitka und in Colorado; *B. macro-subulata* C. Müll. auf der Tschuktschen-Halbinsel; *B. strumosa* Hamp. in Neugranada. — **Ab*β*.** B. oberhalb des Scheidenteiles umgerollt; Seta sehr kurz: *B. humilis* Mitt. in Neugranada und Ecuador.

B. Peristom fehlend; Kapsel groß, unregelmäßig, aufrecht, längsfurchig; Seta sehr kurz; Rippe grannenartig austretend. — **Ba.** B. nicht zerbrechlich: *B. vulcanica* Brid. auf der Insel Bourbon. — **Bb.** B. zerbrechlich: *B. aristifolia* Broth. (*B. Jungneri* Par.) auf dem Kamerungebirge. Von letztgenannter Art sind freilich nur sterile Exemplare gefunden worden, sie stimmt aber durch die grannenartig austretende Rippe mit voriger Art überein.

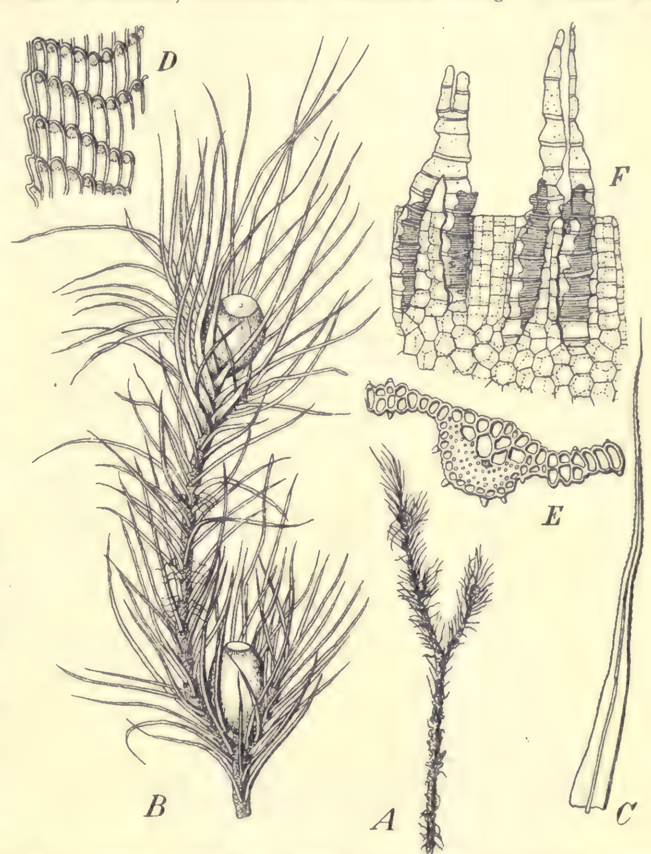


Fig. 480. *Leiomela javanica* (Ren. et Card.). *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Dieselbe (4/1); *C* Stengelb. (8/1); *D* Blattzellen (320/1); *E* Blattquerschnitt (200/1); *F* Peristom ventral gesehen, mit anklebendem Endostom (120/1). (Nach Fleischer.)

C. Peristom vorhanden; Kapsel mehr oder minder unregelmäßig. — **Ca.** Perichätialb. nicht hervortretend. — **Ca*α*.** Inneres Peristom fehlend. — **Ca*α*I.** Synöcisch; B. oberhalb des Scheidenteiles am Rande mehr oder minder umgerollt; Rippe nicht austretend; Zellen der Lamina quadratisch bis kurz rectangulär, sehr rauh. — **Ca*α*I1.** Kapsel aufrecht oder fast aufrecht, ungestreift, trocken runzelig: *B. leptodonta* Wils. im Himalaya; *B. Schmidiana* C. Müll. in Nilghiri. — **Ca*α*I2.** Kapsel geneigt, längsfurchig: *B. flavicans* Mitt. (Fig. 482) in Neugranada, von welcher Art *B. subpatens* Hamp. nec C. Müll. kaum specifisch verschieden ist; *B. costaricensis* C. Müll. in Costa Rica; *B. commutata* Mitt. auf dem Kamerungebirge; *B. ruvenzorensis* Broth. auf dem Ru-Nssóro im afrikanischen Seengebiet. — **Ca*α*II.** Diöcisch; B. flachrandig; Rippe in eine Stachelspitze austretend; Zellen der Lamina schmal rectangulär, mit niedrigen Mamillen: *B. papillata* Hook. fil. et Wils., in Ostaustralien, Tasmanien und auf Neuseeland. — **Ca*β*.** Peristom (excl. *B. breviseta*) doppelt. — **Ca*β*I.** Synöcisch. — **Ca*β*I1.** B. oberhalb des Scheidenteiles umgerollt: *B. subpellucida* Mitt. im Himalaya; *B. afro-ithyphylla*

Broth. auf dem Kilimandscharo. Wahrscheinlich gehört hierher auch *B. Baldwini* C. Müll. auf den Sandwich-Inseln (Peristom unbekannt). — **Caβ I2.** B. flachrandig. — **Caβ I2*.** Seta sehr kurz. — **Caβ I2*†.** Peristom doppelt: *B. brachypus* Bruch. et Schimp. in Abyssinien. — **Caβ I2*††.** Peristom fehlend oder ganz rudimentär: *B. breviseta* Lindb. (Fig. 481), in Felsspalten der Insel Maasøe im arktischen Norwegen, an trockenen Granitfelsen der Insel Kuwschin bei Semjostrowsk wie auch in der Nähe von Swjätoinos auf der Halbinsel Kola. — **Caβ I2**.** Seta verlängert: *B. ithyphylla* (Hall) Brid., auf thoniger und lehmiger Erde, an Abhängen, Hohlwegen, Erdlehnen, in Mauerritzen und Spalten kalkarmer Gesteine, auf Humus an Kalkfelsen, von der Tiefebene bis in die Alpenregion durch Europa verbreitet, im Kaukasus, in Sibirien, auf Kamtschatka, in Nordamerika verbreitet; *B. Krauseana* C. Müll. auf der Tschuktschen-Halbinsel; *B. austro-georgica* Par., *B. Oreadella* C. Müll. und *B. pycnocoleos* C. Müll. (steril) in Südgeorgien; *B. diminutiva* C. Müll. auf den Kerguelen; *B. patens* Brid. auf den Kerguelen, in Fuegia und auf den Falklands-Inseln. Wahrscheinlich gehören zu dieser Gruppe auch die mir unbekannten *B. Schimperi* C. Müll. (inneres P. rudimentär) aus Mexico und *B. microstoma* Mitt. (inneres P. rudimentär) aus Guatemala. — **Caβ II.**

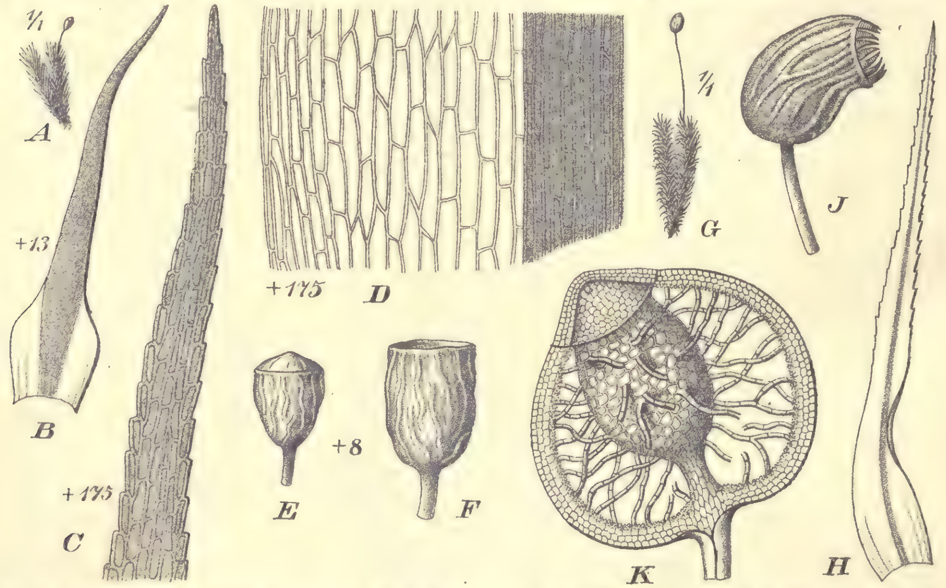


Fig. 481. *A—F Bartramia breviseta* Lindb. *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Stengelb. (13/1); *C* Blattspitze (175/1); *D* Blattbasis (175/1); *E* Junge Kapsel im trockenen Zustande (8/1); *F* Alte Kapsel im trockenen Zustande (8/1). — *G—K B. pomiformis* Hedw. *G* Fruchtende Pfl. (1/1); *H* Stengelb., vergr.; *I* Entdeckelte Kapsel im trockenen Zustande, vergr.; *K* Kapsel im Längsschnitt, stärker vergr. (*A—F* Originale, *G—K* nach Bryol. eur.)

Diöcisch. — **Caβ II1.** B. nicht zerbrechlich, meist flachrandig. — **Caβ II1*.** Schlanke Pfl.; B. aufrecht-abstehend, flachrandig: *B. rufescens* Hamp. (*B. faucium* C. Müll.) in Brasilien; *B. aristata* Schimp. nec Mitt. und *B. ithyphylloides* Schimp. in Chile (*B. ithyphylloides* Schimp. aus Mexico habe ich nicht gesehen, nach der Beschreibung zu urteilen ist sie gewiss eine verschiedene Art); *B. perpusilla* C. Müll. in Bolivia; *B. leucolomacea* C. Müll. in Südgeorgien. Wahrscheinlich gehört hierher auch *B. Pseudo-Cryptopodium* C. Müll. aus Argentinien (steril). — **Caβ II1**.** Kräftige Pfl.; Stengel sehr lang. — **Caβ II1**†.** B. mehr oder minder einseitswendig, flachrandig: *B. brevifolia* Brid. in Neugranada; *B. angustifolia* Mitt. in Ecuador; *B. secunda* C. Müll. (Fig. 483) in Bolivia. — **Caβ II1**††.** B. nicht einseitswendig, trocken abstehend, mit eingebogener Spitze, oberhalb des Scheidenteiles am Rande umgerollt: *B. longifolia* Hook. in Neugranada. Wahrscheinlich gehört hierher auch *B. Martiana* Hamp. (*B. longifolia* Fl. Brasil.) aus Brasilien, eine mir unbekannte Art (steril). — **Caβ II2.** B. zerbrechlich, oberhalb des Scheidenteiles schwach umgebogen. — **Caβ II2*.** Kräftige Pfl.; Stengel sehr lang; B. mit trocken abstehender, oberwärts eingebogener, sehr leicht abfallender Lamina. *B. defoliata* C. Müll. (Fig. 483) in Neugranada. — **Caβ II2**.** Schlanke Pfl.; Stengel weniger lang; B. trocken dicht angepresst; Rippe nicht heraustretend: *B. potosica* Mont. in Neugranada, Ecuador, Bolivia und Chile; *B. polytrichoides* C. Müll. in Neugranada (steril); *B. thrausta*

Schimp., *B. fragilifolia* C. Müll. (Fig. 482) und *B. auricola* C. Müll. in Bolivia (steril); *B. nevadensis* C. Müll. und *B. rupta* C. Müll. (steril) in Argentinien; *B. ramentosa* C. Müll. (steril) in Südafrika. Wahrscheinlich gehört zu dieser Gruppe auch *B. didymocarpa* Schimp. aus Bolivia, von welcher Art ich nur einzelne B. gesehen habe. — **Caβ II 2*****. Kräftige Pfl.; B. trocken

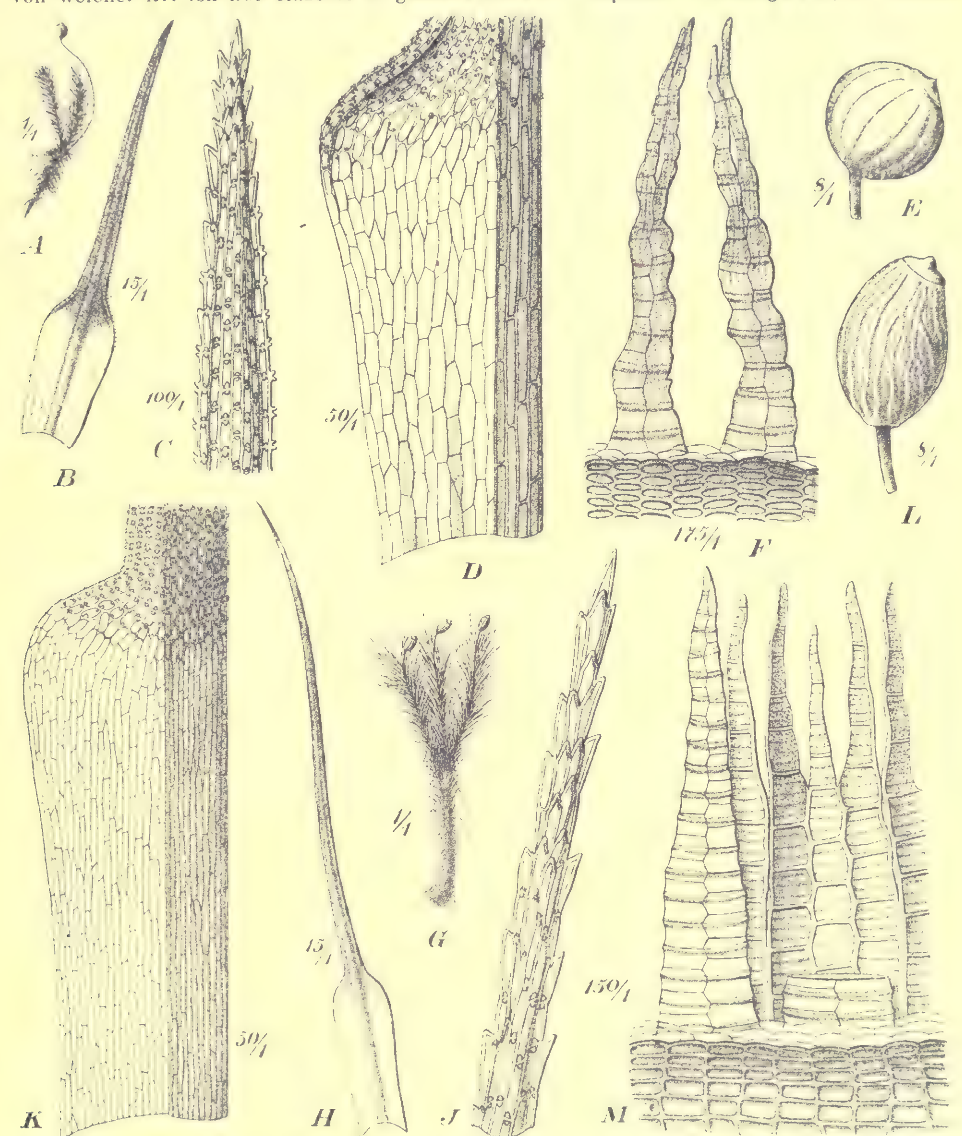


Fig. 482. *A—F Bartramia flavicans* Mitt. *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B.* Stengelb. (15/1); *C* Blattspitze (100/1); *D* Oberer Teil der Blattscheide und basaler Teil der Lamina (50/1); *E* Kapsel im trockenen Zustande (8/1); *F* Peristom (175/1). — *G—M B. fragilifolia* C. Müll. *G* Fruchtende Pfl. (1/1); *H* Stengelb. (15/1); *I* Blattspitze (150/1); *K* Oberer Teil der Blattscheide und basaler Teil der Lamina (50/1); *L* Kapsel im trockenen Zustande (8/1); *M* Peristom (150/1). (Originale.)

mehr oder minder abstehend; Rippe in eine Stachelspitze austretend: *B. robusta* Hook. fil. et Wils. auf den Kerguelen, auf Heard Island, auf den Auckland- und Campbell-Inseln, auf Neuseeland und nach Sullivant auch in Fuegia. — **Cb.** Perichätialb. pfriemenförmig, viel länger als die Stengelb.; diöcisch; B. trocken anliegend, aus oben erweitertem Scheidenteile plötzlich lineal-pfriemenförmig, oberhalb des Scheidenteiles am Rande schwach umgebogen; Lamina scharf gesägt, sehr rauh; Zellen kurz rectangulär; Kapsel aufrecht, länglich-kugelig;

B. Mathewsii Mitt. in Peru und Ecuador. Nach Mitten besitzt diese leicht kenntliche Art nur ein inneres Peristom.

B. radicosa Mitt. von der Insel Tristan d'Acunha und *B. glauca* Lor. aus Mexico sind *Vaginellen*, deren Blütenstand und Sporogone unbekannt sind, weshalb es mir nicht möglich ist, sie irgendwo einzureihen. — *B. Boulayi* Ren. et Card. aus Bourbon ist eine durch die sehr lang und schmal pfriemenförmige, mit am Grunde schwach umgebogene Ränder und durchsichtige Lamina, mit linearen, hoch mammillösen Zellen ausgezeichnete Art. Blütenstand und Sporogone unbekannt. — *B. subithyphylla* Besch. aus Mexico ist im Habitus der *B. pomiformis* sehr ähnlich. Scheidenteil schmal, oberwärts nicht erweitert; Lamina am Rande längs umgebogen, sehr rauh, mit kurz rectangulären Zellen. Blütenstand und Sporogone unbekannt.

Sect. III. *Strictidium* C. Müll. Gen. musc. p. 352 (1901) ex p. Synöcisch oder diöcisch. B. trocken steif, angepresst, aus lanzettlichem bis eiförmigem, weder bleichem, noch scheidigem

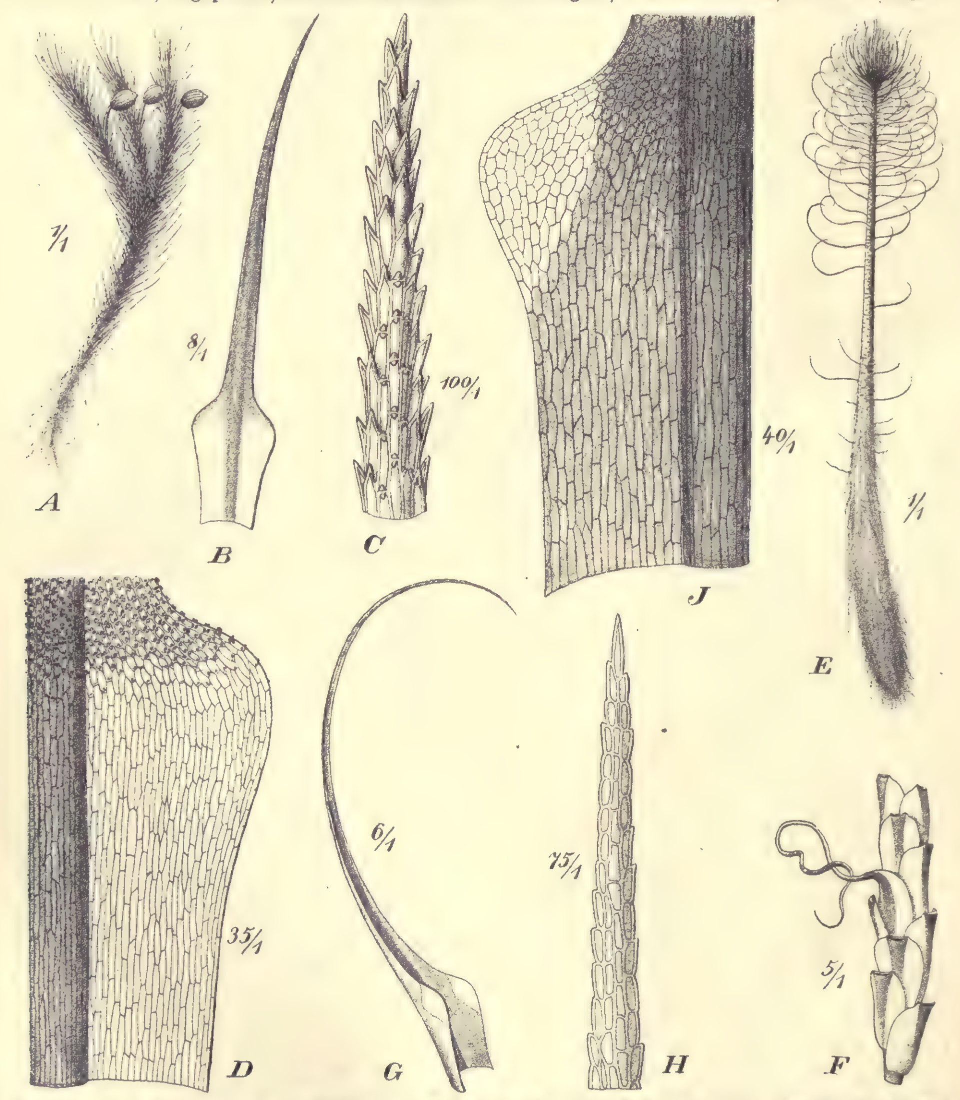


Fig 483. *A—D Bartramia secunda* Schimp. *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Stengelb. (8/1); *C* Blattspitze (100/1); *D* Oberer Teil der Blattscheide und basaler Teil der Lamina (35/1). — *E—J B. defoliata* C. Müll. *E* Sterile Pfl. (1/1); *F* Stengelteil im trockenen Zustande (5/1); *G* Stengelb. (6/1); *H* Blattspitze (75/1); *J* Oberer Teil der Blattscheide und basaler Teil der Lamina (40/1). (Originale.)

Grunde allmählich pfriemenförmig, am Rande bis zum Blattgrunde mehr oder weniger hoch hinauf umgerollt, oberwärts flach und mehr oder minder scharf gesägt; Rippe mehr oder minder lang austretend; obere Zellen klein, quadratisch bis rectangulär, meist stark mammillös und undurchsichtig, am Blattgrunde glatt, rectangulär bis linealisch. Seta 1—2 cm, selten kürzer. Kapsel aufrecht bis schwach geneigt, regelmäßig, längsfurchig. Inneres Peristom fehlend, zuweilen ohne Peristom.

19 (20) Arten.

A. Mit äußerem Peristom; Seta 1—2 cm. **Aa.** Synöcisch: *B. stricta* Brid., auf kiesiger Unterlage an grasigen Abhängen, in Hohlwegen und auf erdbedeckten Felsen in den Ländern um das Mittelmeer verbreitet, Sussex in England sehr selten, in Kleinasien, auf Madeira und auf den kanarischen Inseln, in Colorado und Californien; *B. aprica* C. Müll. (steril) am Roten Meer; *B. strictifolia* Tayl. in Süd- und Ostaustralien. — **Ab.** Diöcisch: *B. ambigua* Mont. in Peru und Chile; *B. substrictæ* Schimp. in Südafrika. — **Ac.** Blütenstand unbekannt: *B. strictula* C. Müll. auf dem Kilimandscharo; *B. Leikipiae* C. Müll. in Ostafrika; *B. Elliottii* Broth. im ostafrikanischen Seengebiet; *B. afro-stricta* C. Müll. in Südafrika; *B. thelioides* C. Müll. in Neugranada; *B. microbasis* C. Müll. und *B. penicillatula* C. Müll. in Argentinien.

B. Ohne Peristom; Seta 2—5 mm; synöcisch: *B. sericea* Hornsch., *B. compacta* Hornsch. und *B. Mac Owaniana* C. Müll. in Südafrika. Wahrscheinlich gehört hierher auch *B. marionensis* Mitt. auf der Insel Marion; *B. quadrata* (Hook.) C. Müll., *B. inserta* Sull. et Lesq. und *B. subasperrima* C. Müll. aus Südafrika.

Vielleicht ist auch *B. inconspicua* Mitt. von der Insel Tristan d'Acunha (steril) ein *Strictidium*. Nach dem Autor hat sie indessen flachrandige oder fast flachrandige B., was mit den übrigen Arten der Section nicht stimmt.

R. Brown hat in Trans. New-Zeal. Inst. Vol. XXXII. (1899) 14 neue *Bartramia*-Arten aus Neuseeland beschrieben. Da mir aus den Beschreibungen die systematische Stellung der betreffenden Arten nicht klar wird, bin ich aus Mangel an Exemplaren genötigt diese unberücksichtigt zu lassen.

5. **Conostomum** Sw. in Schrad. N. Journ. f. Bot. I. P. III. p. 26 (1806). [*Bryi* sp. Dicks. Pl. crypt. Brit. fasc. II. p. 8 (1790); *Grimmiae* sp. Sm. Fl. brit. III. p. 1169 (1804); *Bartramiae* sp. Bryol. eur. fasc. 12, p. 16 (1842)]. Diöcisch oder autöcisch; ♂ Bl. knospen- bis fast scheibenförmig, mit keulenförmigen Paraphysen. Schlanke bis kräftige Pfl. in dichten und festen, oben blaugrünen, innen rostfarbenen, durch glatten, schmutzigroten Filz dicht verwebten, glanzlosen, selten schwach glänzenden Rasen. Stengel mit scharf begrenztem Centralstrang und lockerzelliger Außenrinde, aufrecht, brüchig, dichasial verzweigt, ohne quirlständige Sprosse. B. fünfreihig, gedrängt, dicht anliegend, steif, aufwärts allmählich größer, lanzettlich, scharf zugespitzt, selten stumpf, flachrandig oder gegen die Spitze mehr oder minder umgebogen und gesägt, selten fast ganzrandig, einschichtig, glatt, nur gegen die Spitze und besonders am Rücken der Rippe mehr oder minder mammillös; Rippe meist kräftig, vor und mit der Spitze endend, meist in den obersten B. als schwach gesägter Stachel oder Haar austretend; Zellen meist derbwandig, oben rhomboidisch und rectangulär, am Blattgrunde rectangulär. Perichätialb. länger, am Grunde halbscheidig, mit

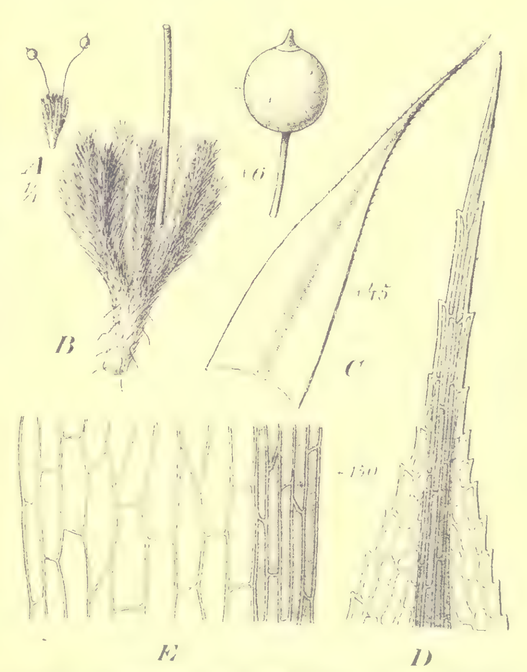


Fig. 484. *Conostomum curvirostre* (Mitt.). *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Dieselbe (6/1); *C* Stengelb. (15/1); *D* Blattspitze (150/1); *E* Blattbasis (150/1). (Originale.) (Der Deckel ist nicht, wie die Figur zeigt, gerade, sondern schief geschnabelt.)

dünner Rippe. Seta mehr oder minder verlängert, aufrecht, meist geschlängelt. Kapsel geneigt, gedunsen verkehrt-eiförmig, hochrückig, aufgeblasen kurzhalsig, gestreift, trocken gefurcht, selten aufrecht, regelmäßig, glatt. Peristom einfach, selten fehlend. Zähne des äußeren P. schmal lanzettlich-linealisch, bauchig-kegelig gegeneinander geneigt und an den Spitzen gegenseitig gitterartig verbunden, glatt. Deckel klein, gerade oder schief geschnäbelt.

8 Arten, die hauptsächlich die arktischen und antarktischen Teile der Erde bewohnen, aber auch in den Hochgebirgen vorkommen.

Sect. I. *Pseudo-Bartramidula* Broth. Autöcisch. Schlanke, niedrige Pfl. B. lanzettlich, zugespitzt, oberwärts am Rande sehr schmal umgebogen, gezähnt; Rippe ziemlich kräftig, als Stachel austretend; Zellen glatt. Kapsel aufrecht, regelmäßig, kugelig, glatt. Peristom fehlend.

1 Art.

C. curvirostre (Mitt.) Mitt. (Fig. 484) in den Hochgebirgen von Ostaustralien.

Sect. II. *Euconostomum* Broth. Autöcisch oder diöcisch. Meist mehr oder minder kräftige Pfl. Kapsel geneigt, unregelmäßig, trocken mehr oder minder tief gefurcht. Peristom vorhanden.

7 Arten.

A. Diöcisch. — **Aa.** B. lanzettlich-zungenförmig, an der stumpflichen Spitze gezähnt, flachrandig bis oberwärts sehr schmal umgebogen; Rippe breit, am Rücken sehr rauh, als

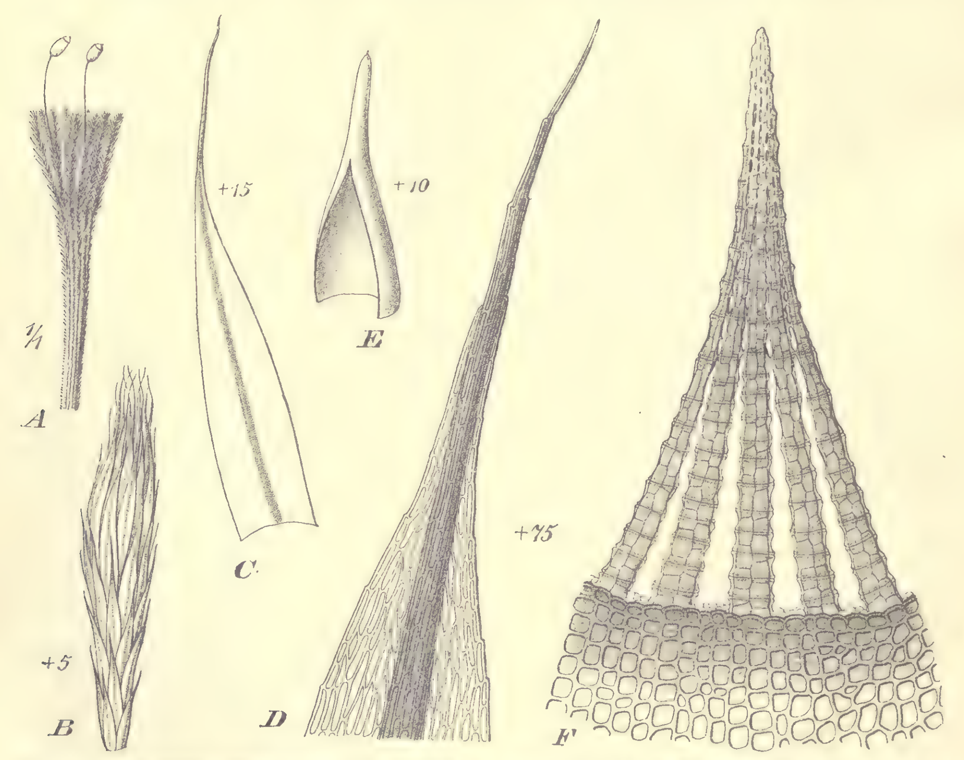


Fig. 485. *Conostomum rhynchostegium* C. Müll. *A* Fruchtende Pfl. (1/1); (Deckel schief geschnäbelt, nicht wie auf der Figur ungeschnäbelt); *B* Stengelstück im trockenen Zustande (5/1); *C* Stengelb. (15/1); *D* Blattspitze (75/1); *E* Haube (10/1); *F* Peristom (75/1). (Originale.)

Stachel oder schmales, kurzes, hyalines Haar austretend; obere Zellen derbwandig, mehr oder minder mammillös; Kapsel trocken tief gefurcht: *C. Lorentzii* C. Müll. in den Hochalpen von Argentinien, wo sie bei 3—4000 m ganze dürre Strecken des festen Humus, aber auch einen sandigeren Boden überzieht; *C. aequinoctiale* Schimp. in den Hochgebirgen von Bolivia, 3700—4500 m. — **Ab.** B. lanzettlich, scharf zugespitzt; obere Zellen derbwandig;

Rippe kräftig, als Stachel austretend. — **Abα.** B. flachrandig bis oberwärts schmal umgebogen, gesägt; Kapsel trocken tief gefurcht: *C. tetragonum* (Dicks.) Lindb. (*C. boreale* Sw.), auf Humus und dem Detritus kieselreicher Gesteine, auch an nassen Felsen der Alpen- und Hochalpenregion von Centraleuropa zerstreut und selten fruchtend, in den Pyrenäen sehr selten, auf der Halbinsel Kola, in Nordfinnland, in den Hochgebirgen Skandinaviens, auf den Faroern und in Schottland häufiger und oft fruchtend, auf der Bären-Insel und auf Spitzbergen, in Sibirien, auf der Tschuktschen-Halbinsel und auf Kamtschatka, in den nördlichsten Teilen von Nordamerika verbreitet. — **Abβ.** B. flachrandig oder fast flachrandig, fast ganzrandig; Kapsel trocken undeutlich gestreift: *C. rhynchostegium* C. Müll. (Fig. 485) in Südgeorgien.

B. Autöcisch; Kapsel trocken tief gefurcht. — **Ba.** B. zugespitzt. — **Baα.** Kräftige Pfl.; B. am Rande oberwärts breit umgerollt, doppelzähnig; Rippe sehr breit, als kräftiger Stachel austretend; obere Zellen derbwandig, sehr mammillös: *C. australe* Sw. in Ecuador und in Fuegia, auf den Falklands-Inseln, auf den Aucklands- und Campbell-Inseln, auf Neuseeland und in Tasmanien. — **Baβ.** Schlanke und niedrige Pfl.; B. am Rande oberwärts umgerollt, doppelzähnig; Rippe schmal, als langes, geschlängeltes Haar austretend; alle Zellen zartwandig, locker, schwach mammillös bis glatt: *C. pusillum* Hook. fil. et Wils., an nassen Felsen der Hochgebirge auf Neuseeland, in Tasmanien und Ostaustralien (*C. parvulum* Hamp.). — **Bb.** B. stumpf; Rippe vor der Blattspitze aufhörend: *C. magellanicum* Sull., an nassen Felsen auf Fuegia (Sporogone unbekannt).

6. **Bartramidula** Bryol. eur. fasc. 29/30, p. 3 (1846). [*Glyphocarpae* sp. Hook. fil. in Hook. Ic. Pl. Rar. II. tab. 194 C (1845); *Bartramiae* sp. C. Müll. Syn. I. (1849)].

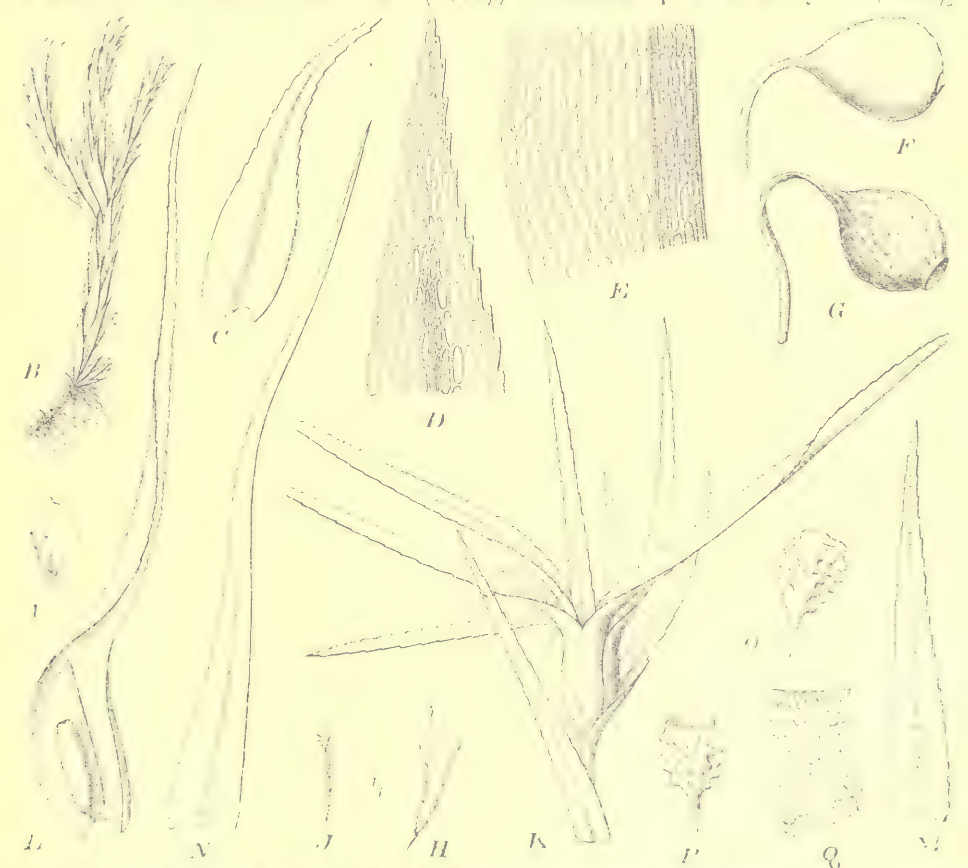


Fig. 486. *A—G Bartramidula Wilsoni* Br. eur. *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Sterile Pfl., vergr.; *C* Stengelb., vergr.; *D* Blattspitze und *E* Blattbasis, stärker vergr.; *F* Bedeckelte Kapsel, vergr.; *G* Entdeckelte Kapsel im trockenen Zustande, vergr.; *H—Q B. comosa* (Hamp. et C. Müll.) *H* Fruchtende Pfl. (1/1); *I* ♂ Pfl. (1/1); *K* ♂ Bl., *L* Hüllb., vergr.; *M* Stengelb., vergr.; *N* Perichätialb., vergr.; *O* Bedeckelte Kapsel im trockenen Zustande, vergr.; *P* Entdeckelte Kapsel im trockenen Zustande, vergr.; *Q* Kapselwand, stärker vergr. (*A—G* nach Bryol. eur.; *H—Q* von G. Roth.)

Synöcisch, selten diöcisch oder autöcisch, mit fadenförmigen Paraphysen. Sehr schlanke Pfl. in lockeren bis dichten, niedrigen, bleich- bis lebhaftgrünen, schwach glänzenden bis glanzlosen Rasen. Stengel mit einschichtiger, dickwandiger Rinde und lockerzelliger Außenrinde, aus niederliegendem Grunde aufsteigend bis aufrecht, kurz, mit quirlständigen, 2—3 mm langen, subfloralen Sprossen, am Grunde mit trübroten, glatten Wurzelhaaren. B. aufrecht-abstehend bis einseitswendig, nicht faltig, lanzettlich, schmal zugespitzt, flachrandig bis fast flachrandig, oberwärts gesägt, einschichtig; Rippe vor der Blattspitze endend bis austretend; Zellen der Blattspitze verlängert- bis kurz rectangulär, am Grunde lockerer, rectangulär, durchsichtig, glatt in der oberen Ecke mammillös vorgewölbt. Perichätialb. mit halbscheidiger Basis, etwas länger als die Stengelb. Sporogone oft zu 2—5 in demselben Perichätium. Seta 5—10 mm, dünn, meist schwanenhalsartig gekrümmt. Kapsel nickend oder horizontal, selten aufrecht, regelmäßig, meist birnförmig-kugelig, kurzhalsig, dünnhäutig, meist weder gestreift, noch gefurcht, trocken unregelmäßig runzelig, selten höckerig. Peristom (excl. *B. Türckheimii*) fehlend. Deckel flachconvex.

16 Arten.

A. Peristom fehlend. — **Aa.** Synöcisch; Kapsel weder gestreift, noch gefurcht. — **Aa**α. Seta schwanenhalsartig gekrümmt; Blattrippe vor der Spitze endend: *B. Wilsonii* Br. eur. (Fig. 486), auf Erde an wenigen Stellen in den Gebirgen von Irland, Wales und Schottland, auf der Insel Fernando Po und in Yunnan; *B. mexicana* Schimp. in Mexico; *B. patula* (Mitt.) Jaeg. in Guatemala; *B. Fendleri* (C. Müll.) Par. und *B. nana* (C. Müll.) Par. in Venezuela; *B. curta* (Hamp.) Par. in Brasilien; *B. pusilla* (Hook. fil. et Wils.) Jaeg. in Tasmanien. — **Aa**β. Seta gerade; Blattrippe austretend: *B. Lindigii* (Hamp.) Jaeg. in Neugranada; *B. Glaziovii* (Hamp.) Jaeg. (nicht diöcisch wie vom Autor angegeben wird) in Brasilien; *B. defecta* (C. Müll. als *Bartramia*) (nicht diöcisch wie vom Autor angegeben wird) in Argentinien; *B. Roylei* (Hook. fil.) Bryol. eur. im Himalaya und Nilghirigebirge, in Bhotan und auf Ceylon; *B. globosa* (C. Müll. als *Bartramia*) in Südafrika. — **Ab.** Diöcisch; ♂ Bl. knospenförmig, gipfelständig, Hüllb. aus aufrechtem Grunde abstehend; Seta gerade; Kapsel trocken sehr höckerig: *B. comosa* (Hamp. et C. Müll. als *Bartramia*) (Fig. 486) in Südafrika. — **Ac.** Autöcisch; ♂ Bl. gipfelständig neben der ♀, knospenförmig, vielblätterig; Kapsel gefurcht. — **Ac**α. Seta geschlängelt: *B. cygnea* (Mont.) Jaeg. in Chile. — **Ac**β. Seta gerade: *B. erecta* (Mitt.) Jaeg. in Ecuador.

B. Peristom vorhanden, sehr kurz; synöcisch; B. am Rande deutlich umgerollt; Zellen in der oberen Ecke mammillös vorgewölbt; Seta oben gekrümmt; Kapsel gefurcht: *B. Türckheimii* (C. Müll.) Par. in Guatemala. Da die Kapseln des mir zur Verfügung stehenden, dürftigen Materiales unreif sind, war es mir leider nicht möglich, mit dem Bau des Peristoms ins Reine zu kommen. Ich konnte nur glatte Bruchstücke des äußeren P. beobachten.

7. **Philonotis** Brid. Bryol. univ. II. p. 15 (1827). [*Hypni* sp. Dill. Cat. Giss. p. 220 (1718); *Bryi* sp. Dill. Hist. musc. p. 340 (1741); *Mnii* sp. L. Sp. pl. 2. ed. p. 1574 (1762); *Bartramiae* sp. Sw. in Schrad. Bot. Journ. II. p. 183 (1800); *Bartramia* Sect. I. *Philonotis* C. Müll. Syn. I. p. 471 (1849); *Philonotula* Hamp. Symb. ad fl. Brasil. centr. cogn. P. XXIV. p. 258 (1877)]. Diöcisch, selten autöcisch; ♂ Bl. knospen- bis scheibenförmig, mit keulenförmigen Paraphysen, ♀ Bl. mit fadenförmigen Paraphysen. Sehr schlanke bis kräftige Pfl. in meist dichten, oft durch glatte oder fein papillöse Rhizoiden weit hinauf verfilzten, hell lichtgrünen bis gelblichen, zuweilen bläulichen, glanzlosen Rasen. Stengel mit deutlichem Centralstrang, der sich unter dem Blütenboden verbreitert, allermeist mit einer lockeren, einschichtigen Außenrinde, aufrecht, mehr oder minder verlängert, dichasial verzweigt und mit quirlständigen, subfloralen Sprossen. B. aufrecht-abstehend bis einseitswendig, gleichförmig oder zweigestaltig, eilanzettlich, spitz, selten stumpf, gesägt oder gezähnt (oft durch gepaarte Mammillen), einschichtig, selten am Grunde gefurcht; Rippe vollständig bis austretend, selten vor der Spitze aufhörend; Zellen der Blattspitze verlängert bis kurz rectangulär, zuweilen rhomboidisch, seltener parenchymatisch, 5—6seitig, meist an den oberen oder an beiden, selten an den unteren Zellecken mammillös-papillös, seltener glatt oder das Lumen mammillös vorgewölbt, am Blattgrunde lockerer. Perichätialb. meist länger als die Vaginula. Sporogone einzeln. Seta mehr oder minder verlängert, aufrecht. Kapsel geneigt bis horizontal, fast kugelig,

unregelmäßig, mit kurzem, selten mit längerem Hals, gestreift, trocken längsfurchig und meist in der Mitte verengt, am Grunde eingedrückt, selten aufrecht, regelmäßig, trocken undeutlich längsfurchig. Peristom meist doppelt, typisch ausgebildet, selten das innere P. fehlend. Zähne des äußeren P. allermeist mit interlamellaren Verdickungen. Deckel meist flach gewölbt bis kurz kegelig.

188 Arten, auf Erde und Felsen, meist an sumpfigen und quelligen Orten, über die ganze Erde verbreitet. Aus Europa sind 18 (12 endem.), aus Asien 44 (36 endem.), aus Afrika 57 (50 endem.), aus Amerika 74 (67 endem.) und aus Australien 15 (11 endem.) Arten bekannt.

Sect. I. *Leiocarpus* Broth. Diöcisch; ♂ Bl. knospenförmig. Mehr oder minder schlanke Pfl. B. mehr oder minder steif, trocken angedrückt bis einseitswendig, aus eiförmiger oder kaum verschmälerter Basis allmählich scharf zugespitzt, am Rande fast bis zur Spitze umgerollt, scharf gezähnelt; Rippe meist kräftig, mehr oder minder lang austretend; Zellen gestreckt, an der Insertion einige Reihen verkürzt, gegen die Spitze enger, auf der Dorsalseite die untere, auf der Innenseite die obere Zellecke mammillös vorgewölbt. Seta 1,5—2,5 cm. Kapsel aufrecht, regelmäßig, kugelig bis kurz ovoidisch, ohne Hals, trocken glatt bis undeutlich längsstreifig. Inneres Peristom fehlend.

6 (11) Arten.

Ph. Griffithiana (Wils.) Mitt. (Fig. 487) im Himalaya und Khasia; *Ph. Treubii* (Fleisch. als *Bartramidula*) und *Ph. tjibodensis* (Fleisch. als *Bartramidula*), an Erdböschungen auf Java;

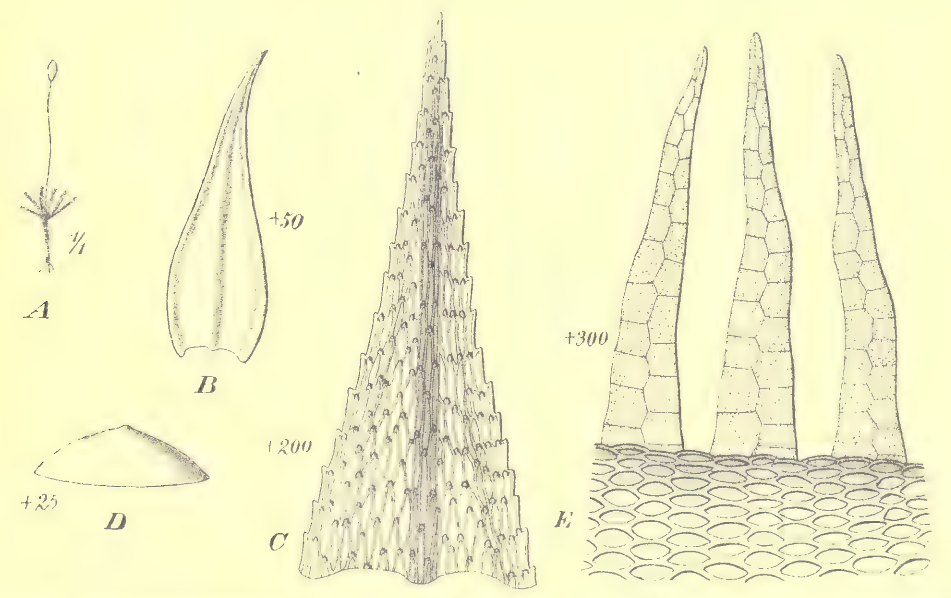


Fig. 487. *Philonotis Griffithiana* Mitt. *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Astb. (50/1); *C* Blattspitze (200/1); *D* Deckel (25/1); *E* Peristom (300/1). (Originale.)

Ph. africana (C. Müll.) Par. in Südafrika; *Ph. calomicra* Broth. auf Neuguinea; *Ph. trichodonta* (C. Müll.) Par. auf der Insel S. Thomé. Nach dem Blattbau zu urteilen wären auch *Ph. runcinata* C. Müll. aus Tahiti, *Ph. asperifolia* Mitt. von den Fidji- und Samoa-Inseln, *Ph. simplex* (C. Müll.) Jaeg.; *Ph. hawaiica* (C. Müll.) auf den Sandwichinseln und *Ph. baginsensis* (C. Müll.) Jaeg. aus Innerafrika, von welchen Arten Früchte unbekannt sind, hier einzureihen.

Sect. II. *Philonotula* Bryol. eur. fasc. 12 Monogr. p. 21 (1842) als Untergattung von *Bartramia*. Autöcisch oder diöcisch; ♂ Bl. knospenförmig. Mehr oder minder schlanke, selten kräftige Pfl. B. steif bis mehr oder minder weich, trocken meist angedrückt bis einseitswendig, lanzettlich, scharf zugespitzt bis stumpf, am Rande flach bis schmal umgebogen, gezähnelt; Rippe vor oder mit der Spitze aufhörend bis austretend; Zellen gestreckt bis locker, in der oberen Zellecke mammillös vorgewölbt oder glatt. Seta 1—3 cm, selten bis 4 cm. Kapsel geneigt, unregelmäßig, tief gefurcht. Peristom doppelt.

115 Arten.

A. Autöcisch; ♂ Bl. gipfelständig neben der ♀ Bl. — **Aa.** B. nicht in Reihen geordnet. — **Aaα.** Seta 1—2 cm: *Ph. rigida* Brid., auf feuchter Erde und an feuchten oder überrieselten Felsen in den Ländern des Mittelmeeres, in Irland und England selten, in Belgien und Tirol sehr selten, in Oberitalien, auf den Azoren, Canaren und auf Madeira, im Kaukasus; *Ph. Savatieri* Besch. in Japan; *Ph. orizabana* Schimp. in Mexico; *Ph. curvata* (Hamp.) Jaeg. in Neugranada; *Ph. Balanseana* Besch. in Paraguay; *Ph. buenos-ayrensis* (C. Müll.) Par. und *Ph. platensis* Par. (*Philonotula secunda* C. Müll.) in Argentinien; *Ph. flexipes* (C. Müll.) Par. in Uruguay; *Ph. fontanoides* (Gill. et Grev.) Jaeg. in Chile; *Ph. helenica* Besch. auf St. Helena; *Ph. androgyna* (Hamp.) Jaeg. in Usambara und Natal. — **Aaβ.** Seta 3 cm: *Ph. palustris* Mitt. in Ostchina; *Ph. graminicola* (C. Müll.) Jaeg. in Mexico; *Ph. radicalis* (Palis.) Brid. (Fig. 485), an Bachufern und an sumpfigen Stellen in den Südstaaten von Nordamerika ziemlich selten, auch auf Korea. — Cardot hat gezeigt, dass die Rippe nicht, wie Sullivant

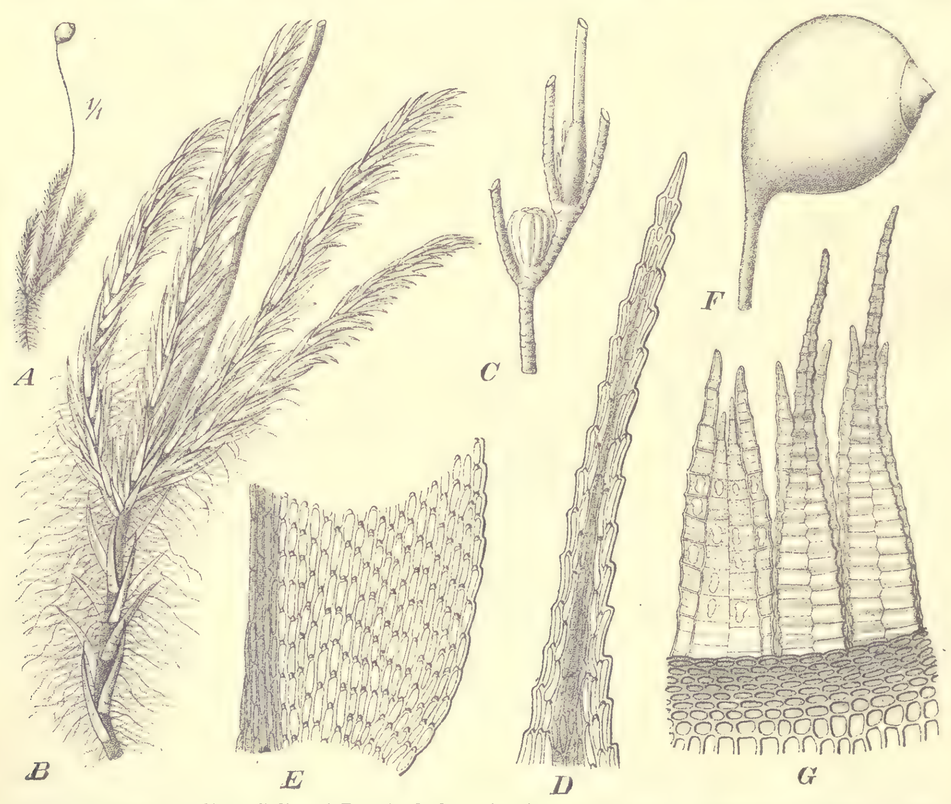


Fig. 488. *Philonotis radicalis* Palis. *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Stengel, vergr.; *C* Blütenstand, vergr.; *D* Blattspitze, vergr.; *E* Blattbasis, vergr.; *F* Kapsel, vergr.; *G* Peristomzähne, stärker vergr. (Nach Sullivant.)

meint, vor der Blattspitze aufhört, sondern austritt, weshalb die Fig. *D* in dieser Hinsicht nicht richtig ist. Wahrscheinlich gehört zu dieser Gruppe auch *Ph. fertilis* (Mitt.) Par. aus Ostaustralien. — **Ab.** B. in Reihen geordnet; Seta 3,5—4 cm: *Ph. japonica* Besch. in Japan.

B. Diöcisch; ♂ Bl. meist orangerot, gipfelständig oder durch Innovationen seitenständig. — **Ba.** Schlanke Pfl. B. trocken mehr oder minder dicht anliegend, zuweilen schwach einseitswendig. — **Baα.** Seta 1,5—2 cm. — **BaαI.** B. spitz, am Rande umgerollt; Rippe vollständig bis kurz austretend; Zellen durchsichtig, in der Blattspitze mehr oder minder gestreckt, mammillös: *Ph. brachycladula* Besch. in Mexico; *Ph. salvadorica* C. Müll. in Honduras; *Ph. scobinifolia* (C. Müll.) Par. in Guatemala; *Ph. nanodendra* C. Müll. in Costa Rica; *Ph. tenella* (C. Müll.) Besch. in Florida, auf den Antillen und auf Trinidad, in Costa Rica, Neugranada, Ecuador, Peru, Brasilien und im Amazonengebiet; *Ph. versifolia* (Hamp.) Jaeg. in Neugranada;

Ph. umbonata Kindb. in Columbia; *Ph. Pabstiana* (C. Müll.) Jaeg., *Ph. glaucescens* (Hornsch.) Par., *Ph. rufiflora* (Hornsch.) Jaeg. und *Ph. riograndensis* Broth. in Brasilien; *Ph. guyabayana* (Schimp.) Par., *Ph. asperrima* (C. Müll.) Par. (Kapsel aufrecht, regelmäßig) und *Ph. minutissima* (C. Müll.) Par. in Bolivia; *Ph. acutissima* (C. Müll.) Par. in Argentinia; *Ph. oreadea* (C. Müll.) Par. in Paraguay; *Ph. strictiuscula* (C. Müll.) Par. in Uruguay; *Ph. nanothecioides* Par. et Broth. in Guinea; *Ph. nanothecia* (C. Müll.) Par. auf der Insel S. Thomé; *Ph. flavinervis* (C. Müll.) Par. auf der Insel Fernando Po und in Kamerun (steril); *Ph. perconferta* (C. Müll.) Broth., *Ph. microthamnia* (C. Müll.) Broth. und *Ph. Jungneri* Broth. (eine durch die vor der Blattspitze aufhörende Rippe, mehr lockere Zellen und glatte, aufrechte Kapsel, deren Peristom leider unbekannt ist, abweichende Art) in Kamerun; *Ph. spongiosa* (Welw. et Dub.) Gepp in Angola; *Ph. subolescens* (C. Müll.) Par. auf der Insel Ascencion (steril); *Ph. incrassata* (C. Müll.) Par. in Angola (steril); *Ph. Pechueli* (C. Müll.) Par., *Ph. papillarioides* (C. Müll.) Par. im Kongogebiet (steril); *Ph. pygmaeola* (C. Müll.) Jaeg. im Lande der Niam Niam (steril); *Ph. Arbuscula* (C. Müll.) Par. in Dar Fertit (steril); *Ph. curvula* (C. Müll.) Par. auf dem Kenia; *Ph. gemmascens* (C. Müll.) Par. auf dem Kilimandscharo; *Ph. tenuicula* (Hamp.) Besch., *Ph. comorensis* (C. Müll.) Besch., *Ph. argillicola* Ren. et Par. (steril) und *Ph. curvifolia* Besch. (steril) auf den ostafrikanischen Inseln; *Ph. mauritiana* Aongstr. auf den ostafrikanischen Inseln und in Usambara; *Ph. pungens* (Mitt.) Par.

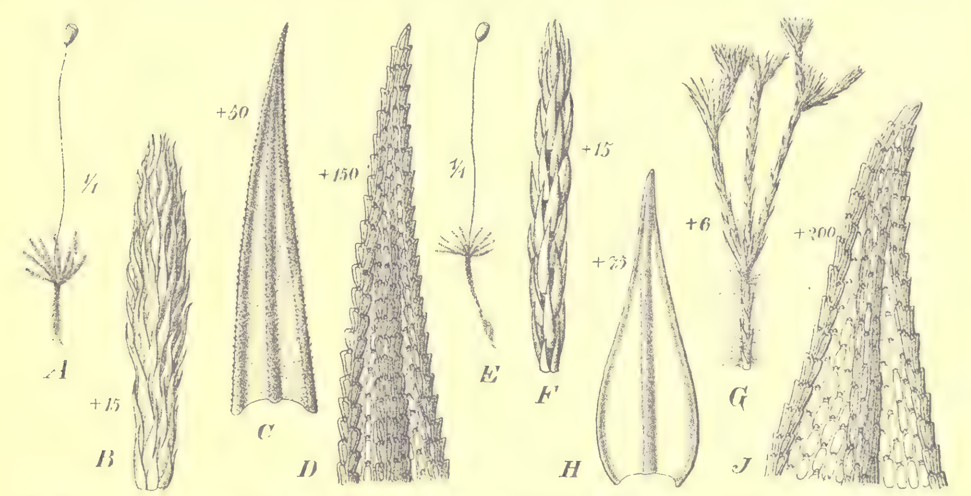


Fig. 489. *A*–*D Philonotis Thwaitesii* Mitt. *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Ästchen im trockenen Zustande (15/1); *C* Astb. (50/1); *D* Blattspitze (150/1). — *E*–*J Ph. Moritziana* Hamp. *E* Fruchtende Pfl. (1/1); *F* Ästchen im trockenen Zustande (15/1); *G* ♂ Pfl. (6/1); *H* Astb. (75/1); *J* Blattspitze (200/1). (Originale.)

und *Ph. flaccidifolia* (Mitt.) Par. auf der Insel Rodriguez; *Ph. Delagoae* (C. Müll.) Par. in Südafrika; *Ph. glomerata* Mitt. (steril) in Sikkim; *Ph. imbricatula* Mitt. und *Ph. heterophylla* Mitt. auf Ceylon; *Ph. macrocarpa* (C. Müll.) Mitt. im Nilghirigebirge. — **BaαII.** B. stumpflich, selten spitz, am Rande schwach umgebogen bis flach; Rippe mehr oder minder weit vor der Spitze aufhörend; Zellen sehr locker, sehr durchsichtig, glatt bis schwach mammillös. — **BaαII1.** B. mehr oder minder gedrängt: *Ph. amblyoblasta* (C. Müll.) Jaeg. in Mexico (steril); *Ph. ligulatula* (C. Müll.) Par. auf Porto Rico (steril); *Ph. gracillima* Aongstr. und *Ph. caespitosula* C. Müll. in Brasilien (beide nur steril); *Ph. ampliretis* Broth. (die B. sind freilich spitz mit vollständiger Rippe, aber flachrandig, mit sehr lockeren Zellen) in Paraguay (steril); *Ph. elongatula* (C. Müll.) Par. und *Ph. crenatula* (C. Müll.) Par. (steril) in Argentina; *Ph. brevicuspes* (C. Müll.) Broth. in Kamerun (steril); *Ph. Niam Niamiae* (C. Müll.) Jaeg. im Lande der Niam Niam (steril); *Ph. byssiformis* C. Müll. auf der Insel Nossi Bé (steril); *Ph. obtusata* C. Müll. auf Madagaskar und auf den Azoren (steril); *Ph. sparsifolia* (Hamp.) Besch. (steril) auf Madagaskar; *Ph. laxissima* (C. Müll.) Bryol. jav., in feuchten Bachschluchten, an von Wasser triefenden Felsen und Erde auf Java und auf der Insel Ste. Marie in der Nähe von Madagaskar; *Ph. marangensis* Broth., auf Steinen in und an den Böschungen am Wasser häufig in der Kulturregion bei der Marangu-Station in Deutsch-Ostafrika; *Ph. evaninervis* Fleisch., an feuchten Steinen, an nassen Felsen und Mauern auf Java; *Ph. obtusifolia* (Mitt.) Par. auf den Viti-Inseln; *Ph. Jardini* (Besch. als *Philonotula*) auf Tahiti. — **BaαII2.** B. entfernt gestellt, länglich-lanzettlich,

zugespitzt: *Ph. mniobryoides* Broth., an verrotteten Baumstämmen in Kamerun. — **BaαIII.** Schlanke, weiche Pfl.; B. trocken aufrecht bis aufrecht-abstehend, allmählich lang und schmal zugespitzt, meist flachrandig bis fast flachrandig; Rippe lang austretend; Zellen der Blattspitze gestreckt, schmal rectangulär bis linealisch, mit mehr oder minder hohen Mammillen. — **BaαIII.** B. am Rande umgebogen; Rippe mäßig lang austretend: *Ph. sphaericarpa* (Sw.) Brid. auf den Antillen und in Venezuela; *Ph. Bernoullii* (C. Müll.) Par. und *Ph. chrysoblasta* (C. Müll.) Par. in Guatemala; *Ph. Krausei* (C. Müll.) Jaeg. in Chile; *Ph. nigro-flava* (C Müll.) Par. in Patagonien; *Ph. pallida* (Hamp.) Jaeg. in Ostaustralien. — **BaαIII2.** B. flachrandig bis fast flachrandig; Rippe sehr lang austretend: *Ph. Vescoana* (Besch. als *Philonotula*) auf Tahiti; *Ph. pseudo-mollis* (C. Müll.) Jaeg. und *Ph. Slateri* (Hamp.) Jaeg. in Ostaustralien; *Ph tenuis* (Tayl.) Jaeg. auf den Kermadec- und Norfolk-Inseln, auf Neuseeland und in Tasmanien, auch von den Inseln Tristan d'Acunha und Marion angegeben; *Ph. trichophylla* Besch. auf der Insel St. Paul; *Ph. capillata* (Mitt.) Par. auf Tristan d'Acunha; *Ph. luteo-viridis* Besch. (Fig. 490) auf den ostafrikanischen Inseln. Wahrscheinlich gehören zu dieser Gruppe auch

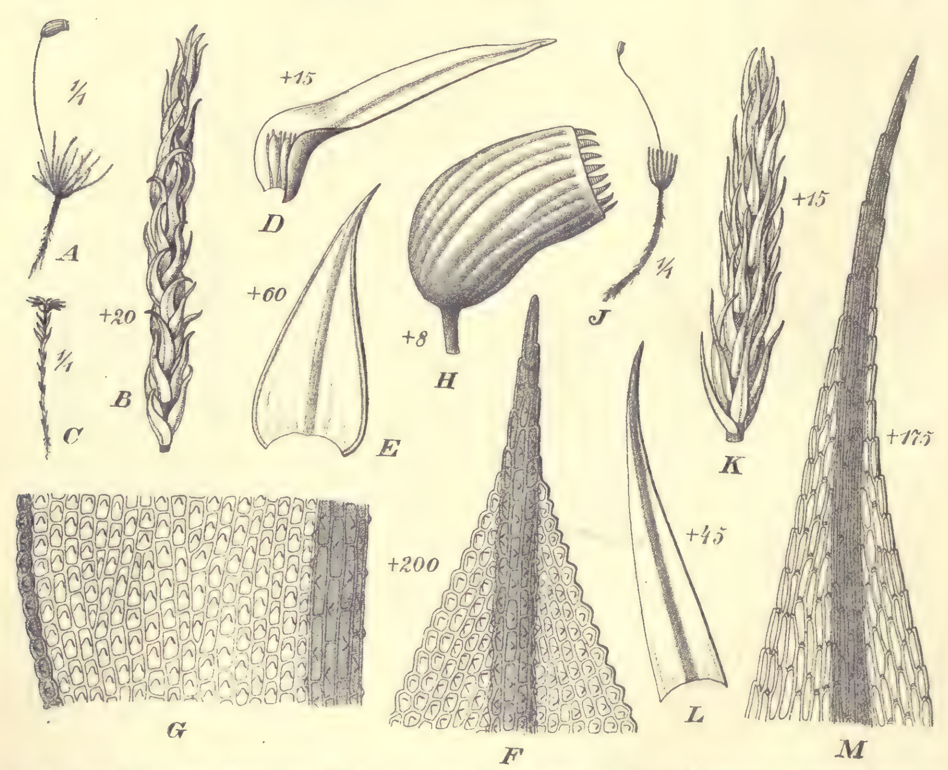


Fig. 490. *A—H Philonotis scabrifolia* (Hook. f. et Wils.). *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Ästchen im trockenen Zustande (20/1); *C* ♂ Bl. (1/1); *D* Hüllbl, der ♂ Bl. (15/1); *E* Stengelb. (60/1); *F* Blattspitze (200/1); *G* Blattbasis (200/1); *H* Kapsel im trockenen Zustande (8/1). — *J—M Ph. luteo-viridis* Besch. *J* Fruchtende Pfl. (1/1); *K* Ästchen im lockeren Zustande (15/1); *L* Stengelb. (45/1); *M* Blattspitze (175/1). (Originale.)

Ph. penicillata C. H. Wright auf der Insel Ascencion und *Ph. gracilescens* Schimp. auf Mauritius. — **BaαIII3.** B. flachrandig oder fast flachrandig; Rippe kurz austretend: *Ph. Dregeana* (C. Müll.) Jaeg. (steril) und *Ph. afro-uncinata* (C. Müll.) Par. in Südafrika. — **Baβ.** Seta (excl. *Ph. revoluta* und *Ph. socia*) 3—3,5, selten 4 cm. — **BaβI.** Sehr schlanke Pfl.; B. trocken anliegend, kurzspitzig, am Rande schwach umgebogen; Rippe schmal, mit der Spitze aufhörend; Zellen locker, durchsichtig, mit sehr niedrigen Mammillen: *Ph. Moritziana* (Hamp.) Jaeg. (Fig. 488), *Ph. alto-gracilis* (C. Müll.) Par. (steril) und *Ph. macrodictya* (C. Müll.) Par. (steril) in Venezuela; *Ph. elegantula* (Tayl.) Jaeg. in Neugranada und Ecuador. — **BaβII.** Ziemlich kräftige, weiche Pfl.; B. einseitswendig, zugespitzt, am Rande kräftig umgerollt; Rippe ziemlich kräftig, kurz austretend; Zellen kurz und klein, sehr rauh: *Ph. Thwaitesii* Mitt. (Fig. 488)

auf Ceylon. — **BaβIII.** Ziemlich kräftige, starre Pfl.; B. trocken dicht angedrückt, mehr oder minder deutlich gereiht, flachrandig; Rippe sehr kräftig, vollständig bis kurz stachelartig austretend; Zellen an der Blattspitze rectangulär, abwärts lockerer, durchsichtig mit niedrigen Mammillen: *Ph. angulata* (Tayl. als *Bartramia*) und *Ph. Osculatiana* (De Not.) Jaeg. in Ecuador; *Ph. spiralis* (Hamp.) Jaeg. in Brasilien (steril); *Ph. filiramea* (C. Müll.) Par. in Bolivia. — **BaβIV.** Kräftige bis ziemlich kräftige, weiche Pfl.; B. (excl. *Ph. socia* und *Ph. Wichurae*) einseitswendig, allmählich schmal zugespitzt, am Rande kräftig umgerollt; Rippe mehr oder minder kräftig, vollständig bis lang austretend; Zellen an der Blattspitze gestreckt, mit hohen Mammillen. — **BaβIV1.** Blattrippe vollständig: *Ph. Gardneri* (C. Müll.) Jaeg. und *Ph. caldensis* Aongstr. in Brasilien. — **BaβIV2.** Blattrippe lang austretend. — **BaβIV2*.** B. einseitswendig. — **BaβIV2*†.** Seta 3—4 cm: *Ph. uncinata* (Schwaegr.) Brid. in Costa Rica und auf den Antillen; *Ph. Hanseni* (C. Müll.) Par. und *Ph. Berteroana* (C. Müll.) Besch. auf den Antillen; *Ph. pugionifolia* (C. Müll.) Par. in Bolivia; *Ph. secunda* (Doz. et Molk.) Bryol. jav. auf Java; *Ph. angusta* Mitt. auf Ceylon. — **BaβIV2*††.** Seta 1,5—2,2 cm: *Ph. revoluta* Bryol. jav. auf Java, mehr trockene Standorte bevorzugend, auf den Philippinen und in Tonkin (*Ph. angusta* var. *tonkinensis* Besch. nach Fleischer). — **BaβIV2**.** B. aufrecht-abstehend. — **BaβIV2**†.** Seta 1,5—2 cm: *Ph. socia* Mitt. in Japan und China. — **BaβIV2**††.** Seta 2,5—3 cm: *Ph. Wichurae* Broth. in Japan.

Sect. III. *Catenularia* C. Müll. in Flora 1885, p. 411 als Sect. von *Bartramia*. Diöcisch; ♂ Bl. scheibenförmig mit sparrig abstehenden Hüllb. Sehr schlanke Pfl. in dichten, blau bereiften Rasen. B. trocken angedrückt mit eingebogener Spitze, feucht aufrecht-abstehend, breit lanzettlich, kurz zugespitzt, am Rande schmal umgebogen, oben klein gezähnt; Rippe ziemlich kräftig, kurz austretend; Zellen überall klein, fast quadratisch, chlorophyllreich, fast undurchsichtig, mit einer hohen, fast stacheligen Mammille in der Mitte. Seta bis 2 cm, dick. Kapsel groß, geneigt, unregelmäßig, tief gefurcht. Peristom doppelt.

1 Art.

Ph. scabrifolia (Hook. f. et Wils. als *Hypnum*), eine auf der südlichen Hemisphäre weit verbreitete, auf der Aucklands-Insel entdeckte Art, die in folgende, kaum haltbare Arten zerteilt worden ist: *Ph. remotifolia* (Hook. fil. et Wils.) Jaeg. auf Neuseeland (Fig. 490) in Tasmanien und Ostaustralien; *Ph. catenulata* (Hamp.) Par. in den Hochgebirgen Ostaustraliens; *Ph. Hymenodon* (C. Müll.) Jaeg. in Südafrika; *Ph. subexigua* (C. Müll. als *Bartramia*) auf den Kerguelen; *Ph. Willii* (C. Müll. als *Bartramia*) in Südgeorgien; *Ph. exigua* (Sull. als *Bartramia*) in Fuegia und Chile; *Ph. Ventanae* (C. Müll.) Par. in Patagonien; *Ph. pinnulata* (C. Müll.) Par. in Bolivia; *Ph. pinnata* (Hamp. als *Breutelia*) in Peru. Nach Mitten kommt diese Art auch in den Hochgebirgen von Ecuador vor.

Sect. IV. *Euphilonotis* Limpr. Laubm. II. p. 557 (1893). Diöcisch; ♂ Bl. scheibenförmig mit meist sparrig-abstehenden Hüllb. Meist mehr oder minder kräftige, selten schlanke Pfl. Blattrippe meist mehr oder minder lang austretend.

57 Arten.

A. B. gleichförmig oder fast gleichförmig, am Grunde nicht oder kaum faltig. Hüllb. aus breit verkehrt-eiförmiger Basis lanzettlich bis lanzettlich-pfriemenförmig, zugespitzt. — **Aa.** Sehr schlanke Pfl. — **Aaα.** Innere Perichätialb. das Scheidchen nicht überragend; Hüllb. aufrecht-abstehend; B. flachrandig: *Ph. marchica* (Willd.) Brid., auf feuchten und nassen Stellen, besonders auf sandigem und thonig-lehmigem Boden, in Ausstichen, Gräben, auf Sumpfwiesen, feuchtem Heidelande, an Bach- und Teichufern durch die norddeutsche Tiefebene und das mitteldeutsche Bergland allgemein verbreitet, doch in der Bergregion ungleich seltener und kaum bis 1000 m aufsteigend, im Alpenzuge nur in den Thälern bekannt, in Frankreich selten, in Nord- und Mittelitalien, auf Corsica, in Algier und auf Madeira, auf Korea und in den nördlichen und westlichen Teilen von Nordamerika selten; *Ph. Mühlenbergii* (Schwaegr.) Brid. in den mittleren Teilen von Nordamerika. Wahrscheinlich gehört zu dieser Gruppe auch *Ph. laxa* Limpr. (beiderlei Bl. unbekannt), an feuchten Mauern am Zürichersee und im Straßengraben zwischen Maschwanden und Ullenberg in der Schweiz, in Gräben bei Bassum in Hannover, nach Hagen bei Abborrfors in Nyland (Finnland) und vielleicht auch in Südnorwegen. — **Aaβ.** Innere Perichätialb. durch die lang austretende Rippe das Scheidchen weit überragend; Hüllb. mehr oder minder sparrig-abstehend; B. flachrandig bis am Rande mehr oder minder, doch schmal umgebogen: *Ph. capillaris* Lindb. in Thongruben, auf Äckern, an Wegrändern und auf Erde in kleinen Felshöhlungen in Südfinnland, Schweden, Norwegen, Dänemark, Großbritannien, Deutschland, Belgien und Frankreich selten; *Ph. Arnellii* Husn., in Sandgruben, an Grabenrändern, auch an Felsen in Schweden, Norwegen und Norddeutschland selten; *Ph. Ryani* Philib., auf erdbedeckten, feuchten Felsen,

auf hängenden Torfdecken und in Höhlungen unter Baumwurzeln an einzelnen Standorten in Südnorwegen, und auf den Färöern; *Ph. parvula* (Lindb.) Philib., auf feuchten, erdbedeckten Felsen in Südfinnland und Schweden sehr selten (♂ Pfl.); *Ph. media* Bryhn, an erdbedeckten Mauern in Südnorwegen sehr selten; *Ph. anceps* Bryhn, an feuchten Felsen in der Nähe des Meeres bei Balholmen am Sognefjord in Norwegen (♂ und ♀ Pfl.); *Ph. Macounii* Lesq. et James und *Ph. vancouveriensis* Kindb. (♂ Pfl.) in den nordwestlichen Teilen von Nordamerika; *Ph. parallela* Dus. in Patagonien. — **Ab.** Ziemlich schlanke, aber hohe bis kräftige Pfl.; Hüllb. mehr oder minder sparrig-abstehend. — **Abα.** B. an der Basis am breitesten, schmal lanzettlich, trocken nicht gereiht, flachrandig oder gegen die Spitze umgebogen; Basalzellen locker, zartwandig, glatt oder fast glatt, obere Zellen gestreckt und hier die oberen Ecken mammillös vorgewölbt; Rippe lang austretend: *Ph. mollis* (Doz. et Molk.) Bryol. jav., auf Erde auf Java und Sumatra, auf den Andamanen, in Tonkin und in Südindien; *Ph. submarchica* Besch. auf der Insel Bourbon (♂ Pfl.). Nach der Beschreibung zu urteilen wäre vielleicht *Ph. leptocarpa* Mitt. aus dem Himalaya hier einzureihen. — **Abβ.** B. an der Insertion etwas zusammengezogen, lang und scharf zugespitzt, am Grunde mehr oder minder breit umgeschlagen; Zellen derbwandig, gestreckt, am Blattgrunde nicht oder wenig locker, überall mit mammillös vortretenden Zellecken, und zwar auf der Außenseite meist die untere Zellecke, auf der Innenseite die obere Zellecke vorgewölbt; Rippe lang austretend. — **AbβI.** B. trocken mehr oder minder deutlich gereiht: *Ph. Turneriana* (Schwaegr.) Mitt., an feuchten Felsen und auf Erde im Himalaya und Khasia, auf Java und auf den Sandwich-Inseln; *Ph. subulosa* (Griff.) Mitt. im Himalaya und Khasia; *Ph. pseudo-fontana* (C. Müll.) Jaeg. im Nilghiri-Gebirge; *Ph. ruficuspis* Besch. in Yunnan. — **AbβII.** B. trocken nicht gereiht: *Ph. perigonialis* Besch. auf Bourbon; *Ph. Sullivantii* (C. Müll.) Par. auf den Sandwich-Inseln; *Ph. nitida* (Wils.) Mitt. im Himalaya; *Ph. setschuanica* (C. Müll.) Par. in Ostchina; *Ph. lancifolia* Mitt. in Japan. — **Abγ.** Schwach glänzende Pfl.; B. eilanzettlich, am Grunde umgeschlagen; alle Zellen eng linealisch, mammillös. — **AbγI.** Sehr kräftige Pfl.; Blattrippe kurz austretend; *Ph. speciosa* (Griff.) Mitt. (Fig. 494) in Nepal und Khasia. — **AbγII.** Weniger kräftige Pfl.; Rippe unter der Blattspitze aufhörend: *Ph. Mercieri* Par. et Broth. in Tonkin (steril). Die Arten der Gruppe **Abγ.** sind durch die eng linealischen Blattzellen sehr auffallend und erinnern in dieser Hinsicht an die *Breutelien.* Da indessen nach Mitten (ich habe nur sterile Exemplare gesehen) die Kapsel unregelmäßig und hochrückig ist, gehören sie doch gewiss zu *Philonotis.* — **Abε.** B. trocken angedrückt, deutlich gereiht, scharf gekielt, an der Basis am breitesten, breit lanzettlich, spitz, flachrandig; Rippe vollständig bis austretend, selten vor der Spitze aufhörend; Zellen derbwandig, rectangulär, am Blattgrund etwas lockerer, überall mit mammillös vortretenden Zellecken, und zwar auf der Außenseite meist die untere Zellecke, auf der Innenseite die obere Zellecke vorgewölbt: *Ph. falcata* (Hook.) Mitt. (Fig. 492) im Himalaya, in Tibet und im Nilghiri-Gebirge; *Ph. Bodinieri* Card. et Thér., *Ph. Giraldii* C. Müll., *Ph. Tsanii* (C. Müll.) Par. (von voriger Art kaum specifisch verschieden), *Ph. angularis* C. Müll. und *Ph. tomentosula* (C. Müll.) Par. (von voriger Art kaum specifisch verschieden) in Ostchina; *Ph. carinata* Mitt. in Japan; *Ph. afro-fontana* (C. Müll.) Par. in Südafrika.

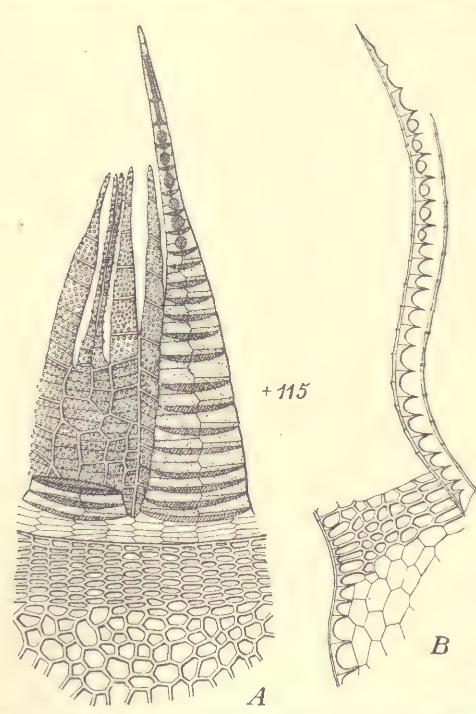


Fig. 491. *Philonotis fontana* (L.). *A* Peristom (115/1); *B* Längsschnitt durch das Peristom (115/1). (Nach Limpricht.)

B. Mehr oder minder kräftige Pfl. B. zweigestaltig: obere B. des ♂ Tragsprosses anliegend, flachrandig, ohne Falten, meist zugespitzt, selten stumpf bis abgerundet, untere B.

und Laubb. der ♀ Pfl. aufrecht-abstehend bis einseitswendig, länger zugespitzt, am Rande mehr oder minder hoch hinauf breit umgerollt, am Grunde jederseits zwei- bis dreifaltig, durch gepaarte Mammillen gezähnt, selten flachrandig, ohne Falten. — **Ba.** Hüllb. aus aufrechter Basis aufrecht- bis wagerecht-abstehend lanzettlich, scharf zugespitzt, mit dünner, gut begrenzter, meist austretender Rippe. — **Baα.** B. einseitswendig, fast flachrandig, ohne Falten; Rippe dünn: *Ph. caespitosa* Wils., auf Sumpfwiesen, nassen Heiden und an Seeufern in England, Norwegen, Südfinnland, Russland (Gouv. Moskau und Wladimir), Deutschland, Belgien und Frankreich, in der Schweiz, in Tirol, Kärnthen, Steiermark, überall nur von wenigen Fundorten sicher bekannt; auch in Ostgrönland. — **Baβ.** B. am Rande breit umgerollt. — **BaβI.** B. mit der oberen Blatthälfte allseits aufrecht-abstehend bis zurückgebogen, am Grunde nicht oder kaum gefurcht; Rippe dünn: *Ph. alpicola* Jur., auf Kalk und kalkhaltigen Felsen der Alpenregion an vereinzelten Standorten von den bayerischen Alpen bis zur Tatra, in Norwegen ziemlich verbreitet, in Ostgrönland, in Minnesota und in Centralasien; *Ph. crassicollis* Burch., an Sandbänken eines Gletscherbaches am Svartisen im nördlichen Norwegen. — **BaβII.** B. mehr oder minder einseitswendig, am Grunde mehr oder

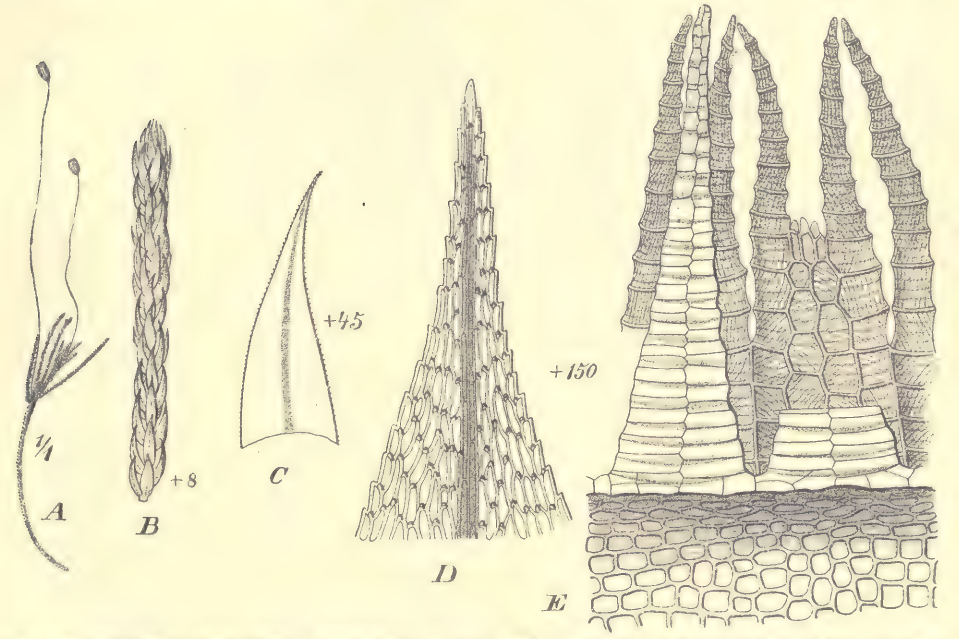


Fig. 492. *Philonotis falcata* (Hook.) *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Ast im trockenen Zustande (8/1); *C* Stengelb. (45/1); *D* Blattspitze (200/1); *E* Peristom (150/1). (Originale.)

minder deutlich faltig; Rippe kräftig: *Ph. calcarea* (Bryol. eur.) Schimp., auf nassem Kalkboden und in kalkhaltigen Quellen und Sümpfen von der norddeutschen Tiefebene bis in die untere Alpenregion durch Central- und Westeuropa verbreitet, doch oft steril, auf der Insel Åland, in Skandinavien, Dänemark und Großbritannien, in Italien, Griechenland und Algier, in Luristan und Syrien, im Kaukasus und Himalaya, in Centralasien, in Nordamerika ziemlich verbreitet; *Ph. Schliephackei* Roell. bei Herkulesbad in Ungarn (steril); *Ph. lutea* Mitt. in Sikkim; *Ph. glabriuscula* Kindb. und *Ph. acutiflora* Kindb. in Canada und in den Vereinigten Staaten von Nordamerika (♂ Bl. und Früchte unbekannt), *Ph. erythrocaulis* (C. Müll.) Besch. in Mexiko; *Ph. gracilenta* (Hamp.) Jaeg. in Neugranada, mit welcher Art *Ph. striatula* (Mitt.) Jaeg. aus Neugranada wahrscheinlich identisch ist; *Ph. fontanella* (Hamp.) Jaeg. in Neugranada; *Ph. andina* (Mitt.) Jaeg. in Ecuador; *Ph. pellucidiretis* (C. Müll.) Par. in Brasilien, in Sümpfen auf der Serra do Itatiaia, 2100 m; *Ph. tricolor* (C. Müll.) Par. (steril) auf dem Kilimandscharo; *Ph. australis* (Mitt.) Par. auf Neuseeland und nach Mitten auch auf der Insel Kerguelen; *Ph. acicularis* (C. Müll.) Par. in Südgeorgien. Wahrscheinlich gehören zu dieser Gruppe auch *Ph. polymorpha* (C. Müll.) Par. von Kerguelen (steril) und *Ph. inflexa* (C. Müll. als *Bryum*) aus Südgeorgien (steril), von welchen Arten mir nur ein sehr dürftiges

Material zur Verfügung stand. — **Bb.** Hüllb. aus aufrechter Basis aufrecht- bis wagerecht-abstehend, stumpf bis abgerundet, mit vor der Spitze aufhörender Rippe; B. am Rande breit umgerollt, am Grunde jederseits zwei- bis dreifaltig. — **Bbα.** Hüllb. mit verflachter Rippe; B. nicht gereiht: *Ph. fontana* (L.) Brid. (Fig. 491), an Quellen, Gräben, Bächen, auf nassen Wiesen, in Sümpfen, Mooren, an Felsen und steinigen Abhängen von der Tiefebene bis in die Hochalpenregion durch Europa allgemein und in vielen Formen verbreitet, doch kalkmeidend und nur sehr selten auf kalkreichem Boden, auf Spitzbergen und der Bären-insel, auf den kanarischen Inseln [und Madeira, in Algier und Abyssinien, im Kaukasus, in Persien, Nord- und Centralasien, im Himalaya, in Tibet, Nordamerika verbreitet. Wahrscheinlich gehört zu dieser Gruppe auch *Ph. striata* (C. Müll.) Par. aus Argentinien (♂ Bl. und Sporogone unbekannt). — **Bbβ.** Hüllb. mit dünner, gut begrenzter Rippe, kurz-spitzig bis stumpf; B. nicht gereiht: *Ph. subcapillaris* Kindb. bei Lugano in der Schweiz (Früchte unbekannt). — **Bbγ.** Hüllb. mit gut begrenzter Rippe; B. mehr oder minder deutlich in Reihen geordnet: *Ph. seriata* Mitt., an Bachrändern der oberen Berg- und Alpenregion im Riesengebirge, auf dem Feldberge in Baden, in der Schweiz, in Tirol, in Steiermark, in

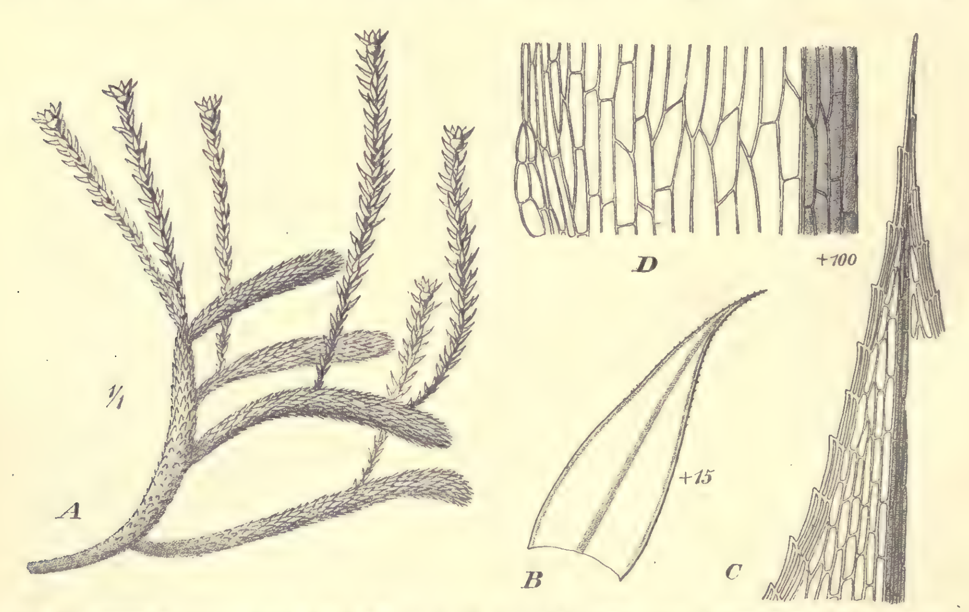


Fig. 493. *Philonotis vagans* (Hook. fil. et Wils.) *A* ♂ Pfl. (1/1); *B* Stengelb. (15/1); *C* Blattspitze (100/1); *D* Blattbasis (100/1). (Originale.)

den Transsilvanischen Alpen und in den Karpathen selten, in Petschoraland, auf der Halbinsel Kola und im nördlichen Finnland zerstreut, auf der Insel Åland sehr selten, in den Hochgebirgen Skandinaviens ziemlich verbreitet, auf den Färöern, in Schottland und Frankreich sehr selten; var. *adpressa* (Ferg.) Bryhn, in Quellbächen des Hochgebirges im Riesengebirge, in der Tatra, in den transsilvanischen Alpen, in Schottland und Frankreich sehr selten, in Norwegen nicht selten, auf der Halbinsel Kola und in Grönland. Nach der Beschreibung zu urteilen, wäre hier auch *Ph. crassicostata* Warnst., am Lago di Como in Norditalien, einzureihen (♂ Bl. und reife Sporogone unbekannt).

Sect. V. *Pseudo-Mniobryum* Broth. Diöcisch; ♂ Bl. breit scheibenförmig mit sparrig-abstehenden, kahnförmig-hohlen, stumpfen, oberwärts gezähnten Hüllb.; Rippe dünn, vor der Spitze verschwindend; obere Zellen mammillös vorgewölbt. Sehr kräftige, schwach glänzende Pfl. B. zweigestaltig. Stengelb. gedrängt, breit eilanzettlich, kurz zugespitzt, gesägt, flachrandig, ohne Falten, gesäumt; Rippe dünn, kurz austretend; alle Zellen sehr locker, länglich-6seitig, sehr durchsichtig, an der Blattspitze schwach mammillös vorgewölbt, am Rande, eng, gestreckt, einen mehrreihigen Saum bildend, am Blattgrunde die Randreihe differenziert, B. des ♂ Tragsprosses kleiner, sehr locker gestellt, hohl. Seta sehr lang. Kapsel horizontal, kugelig-oval, trocken gefurcht.

1 Art.

Ph. vagans (Hook. fil. et Wils.) Mitt. (Fig. 493), an quelligen Standorten in Chile, Patagonien und Fuegia.

Sect. VI. *Pseudo-Philonotis* Fleisch. Musc. Buitenzorg. II. p. 612 (1904). Diöcisch; ♂ Bl. breit scheibenförmig; Hüllb. sparrig-herabgebogen, aus breit ovalem Grunde rasch in eine lange, gezähnelte Spitze verschmälert; Rippe dünn; Zellen glatt. Sehr kräftige bis kräftige, locker bis mäßig dicht beblätterte Pfl. B. gleichförmig, mehr oder minder einseitswendig bis sichelförmig, lanzettlich, zugespitzt, ohne Falten, ungesäumt, am Rande eng umgebogen, oberwärts gezähnelt; Rippe dünn, fast vollständig bis kurz austretend; Zellen locker, dünnwandig bis derbwandig, fast glatt. Seta sehr lang. Kapsel nickend, länglich-ovoidisch, mit langem Hals, trocken zylindrisch, runzelig-längsfaltig. Peristom doppelt.

1 (3) Arten.

Ph. longicollis (Hamp.) Mitt. (Fig. 494), an feuchten, mit Wasser berieselten Felsen auf Java und im Sikkim-Himalaya. Vielleicht gehören hierher auch *Ph. eurybrochis* Ren. et Card.,

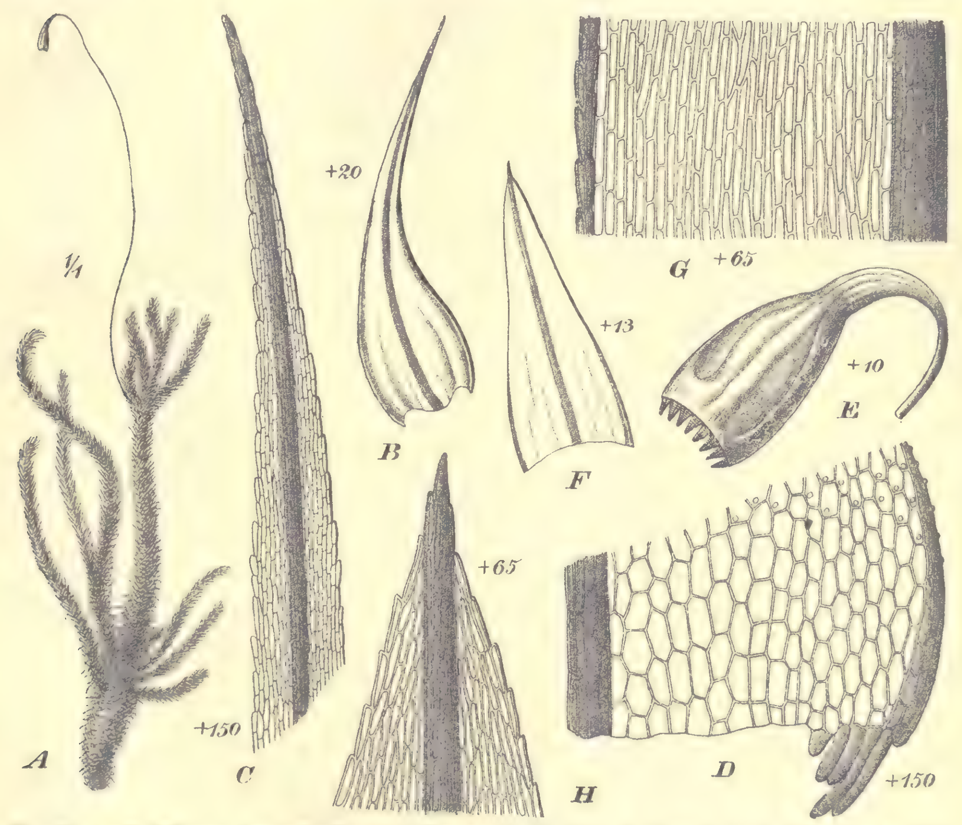


Fig. 494. *A—E Philonotis longicollis* Hamp. *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Stengelb. (20/1) *C* Blattspitze (150/1); *D* Blattbasis (150/1); *E* Kapsel im trockenen Zustande (10/1). — *F—H Ph. speciosa* Griff. *F* Stengelb. (13/1); *G* Blattspitze (65/1); *H* Blattbasis (65/1). (*A—E* nach Bryol. jav., *F—H* Originale.)

auf Erde und an Felsen unter dem Sprühregen der Wasserfälle auf Java (steril) und *Ph. Wallisii* (C. Müll.) Jaeg. auf den Philippinen.

Ph. minuta (Tayl.) Jaeg. in Neugranada und Ecuador ist eine mir unbekannte Art. *Ph. borealis* Hag. (Bl. und Sporogone unbekannt) aus Norwegen und *Ph. pumila* Kindb. (Bl. und Sporogone unbekannt) aus Canada scheinen mir kaum zu dieser Gattung zu gehören.

8. **Breutelia** Schimp. Coroll. p. 85 (1856). [*Hypni* sp. Dicks. Plant. crypt. brit. fasc. II. p. 12 (1790); *Mnii* sp. Dicks. l. c. fasc. III. p. 2 (1793); *Bartramiae* sp. Sw. in Schrad. Journ. d. Bot. II. p. 182 (1801); *Bartramia* Sect. *Plicatella* C. Müll. Syn. I.

p. 487 (1849); *Bartramia* Subg. *Breutelia* Bryol. eur. Consp. ad Vol. IV. (1851)]. Diöcisch; ♂ Bl. dick scheibenförmig, Hüllb. aus aufrechter, sehr hohler Basis rosettenartig-abstehend. Meist mehr oder minder kräftige Pfl. in lockeren bis dichten, meist hoch hinauf

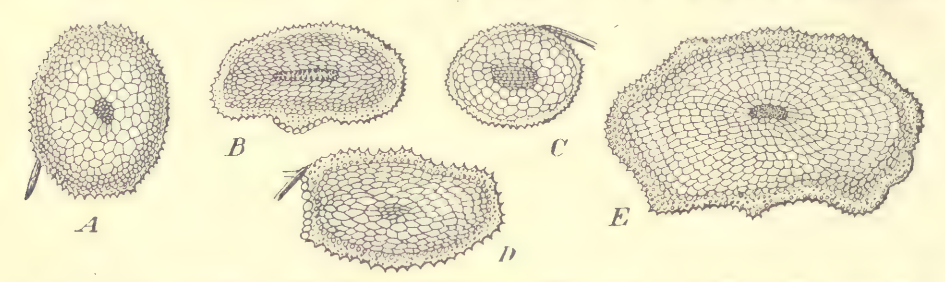


Fig. 495. Stengelquerschnitte. *A Breutelia cuspidatissima* (C. Müll.); *B B. affinis* (Hook.); *C B. incana* Tayl.; *D B. tomentosa* (Sw.); *E B. robusta* (Hamp.). (Originale von G. Roth.)

Fig. 496. *A—G Breutelia affinis* (Hook.) *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Ast in trockenem Zustande (1/1); *C* Stengelb. (12/1); *D* Blattspitze (100/1); *E* Blattbasis (100/1); *F* Peristom (150/1); *G* Peristomzahn von der Innenseite (150/1). — *H—L B. cuspidatissima* (C. Müll.) *H* Sterile Pfl. (1/1); *J* Stengelb. (13/1); *K* Blattspitze (100/1) *L* Blattbasis (100/1); (Originale.)

dicht stengelfilzigen, grünen bis gelbgrünen oder gelblichen, mehr oder minder glänzenden, zuweilen glanzlosen Rasen. Stengel mit lockerzelliger Außenrinde (Fig. 495), meist sehr lang, aufrecht oder niedergestreckt, rund bis oval, durch kurze, quirlständige subflorale Sprosse, und längere Sprosse aus allen Teilen unregelmäßig oder fast fiederig beästet bis längs spärlich beästet oder einfach. Blattbasis von wechselnder Form, längsfaltig; Lamina lanzettlich bis lanzettlich-pfriemenförmig, selten länglich-lanzettlich, meist mehrmals tief längsfaltig, am Rande mehr oder minder einreihig gesägt, selten ganzrandig; Rippe schmal, meist mehr oder minder lang austretend, ohne Begleiter; Zellen der Lamina meist dickwandig, mit linearem Lumen, zuweilen kürzer, mit rectangulärem oder ovalem Lumen, mehr oder minder papillös; Randzellen der Blattbasis in einigen Reihen locker, rectangulär, zuweilen nicht differenziert. Perichätialb. etwas kleiner, aufrecht, nicht papillös. Seta dick, kurz bis sehr lang, meist geschlängelt, selten schwanenhalsartig niedergebogen. Kapsel geneigt bis hängend, selten fast aufrecht, von wechselnder Form, trocken gefurcht. Peristom doppelt, sehr selten fehlend; inneres P. wenig kürzer, meist fein papillös; Wimpern rudimentär oder fehlend. Deckel sehr klein, kurz kegelförmig.

81 Arten, an feuchten und überrieselten Felsen, auf feuchter Erde und in Sümpfen der nördlichen gemäßigten Zone selten, in den Hochgebirgen der Tropen und auf der südlichen Hemisphäre ziemlich verbreitet. Aus Europa ist 1 (endem.) Art, aus Asien sind 4, aus Afrika 13 (12 endem.), aus Amerika 48 (47 endem.) und aus Australien 12 Arten bekannt.

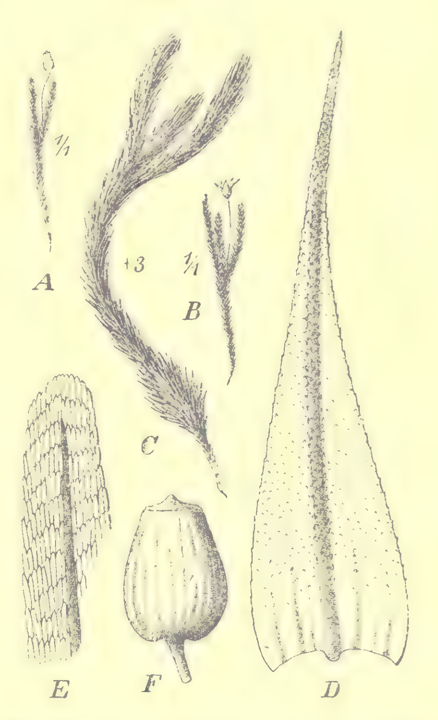


Fig. 497. *Breutelia incana* (Tayl.). *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* ♂ Pfl. (1/1); *C* Ästchen im trockenen Zustande (3/1); *D* Stengelb., vergr.; *E* Spitze eines Hüllb., vergr.; *F* Kapsel, vergr. (Originale, *A*—*B*, *D*—*F* von G. Roth.)

Sect. I. *Anacoliopsis* (C. Müll. Gen. musc. p. 355: 1901 als Untersect. von *Bartramia*) Broth. Schlanke, glanzlose Pfl. Stengel mehr oder minder verlängert, längs braunfilzig, dichasial verzweigt, ♀ Pfl. mit quirlständigen, subfloralen, aufrechten Sprossen. B. trocken angedrückt, feucht aufrecht-abstehend, nur am Grunde faltig, eilanzettlich, durch die austretende Rippe lang begrannt, am Rande bis nahe der Spitze breit umgerollt; Randzellen des Blattgrundes in mehreren Reihen quadratisch, Zellen der Lamina mit sehr hohen Papillen, in der Blattspitze verhältnismäßig kurz. Seta 1—2,5 cm lang. Kapsel meist hängend, aus kurzem, schmalem Halse kurz oval.

6 (7) Arten.

A. Kapsel hängend, aus kurzem, schmalem Halse kurz oval: *B. affinis* (Hook.) Mitt. (Fig. 496) und *B. commutata* (Hamp.) Par. in Ostaustralien, Tasmanien und Neuseeland; *B. Kilaueae* (C. Müll. als *Philonotis*) auf den Sandwich-Inseln; *B. afro-scoparia* (C. Müll.) Par. und *B. Breutelii* (Schimp. als *Bartramia*) in Südafrika.

B. Kapsel aufrecht, eikugelig, ohne Hals: *B. incana* (Tayl.) Jaeg. (Fig. 497) in Ecuador; *B. breviseta* (Schimp. als *Philonotis*) in Bolivia. Wahrscheinlich gehört hierher auch *Bartramia* (*Philonotis-Philonotula*) *Pomangium* C. Müll. aus Argentinien, von welcher Art ich keine Fruchtexemplare gesehen habe.

Sect. II. *Polyptychium* (C. Müll. in Linnaea XXXVIII. p. 600: 1874 als Sect. von *Bartramia*) Broth. Schlanke, glanzlose Pfl. Stengel verlängert, vielfach gewunden, abwärts braunfilzig, einfach bis längs spärlich beästet. B. trocken angedrückt, zuweilen mit etwas abstehender Spitze, feucht aufrecht-abstehend, längsfaltig, aus scheidiger, oben verbreiteter, von kegelförmig-bauchigen Höhlungen gekrönter Basis lanzettlich-pfriemenförmig, nur im Scheidenteil am Rande schwach zurückgebogen; Randzellen des Blattgrundes kaum differenziert, obere Zellen des Scheidenteiles kurz rectangulär bis quadratisch oder unregelmäßig drei- und

mehreckig, Zellen der Lamina mit sehr kleinen Papillen, in der Blattspitze verhältnismäßig kurz. Früchte unbekannt.

3 Arten.

B. polygastrica (C. Müll. als *Bartramia*) in Peru; *B. cuspidatissima* (C. Müll.) Par. (Fig. 496) und *B. Lorentzi* (C. Müll.) Par. in Argentinien. Sämtliche Arten sind miteinander sehr nahe verwandt.

Sect. III. *Acoleos* (C. Müll. in Linnaea XXXVIII. p. 598: 1874 als Sect. von *Bartramia*) Broth. Weniger kräftige, mehr oder minder glänzende Pfl. Stengel mehr oder minder verlängert, längs braunfilzig, mit quirlständigen subfloralen, schlanken, mehr oder minder gebogenen Sprossen, oft auch längs mehr oder minder dicht beästet. B. meist längsfaltig.

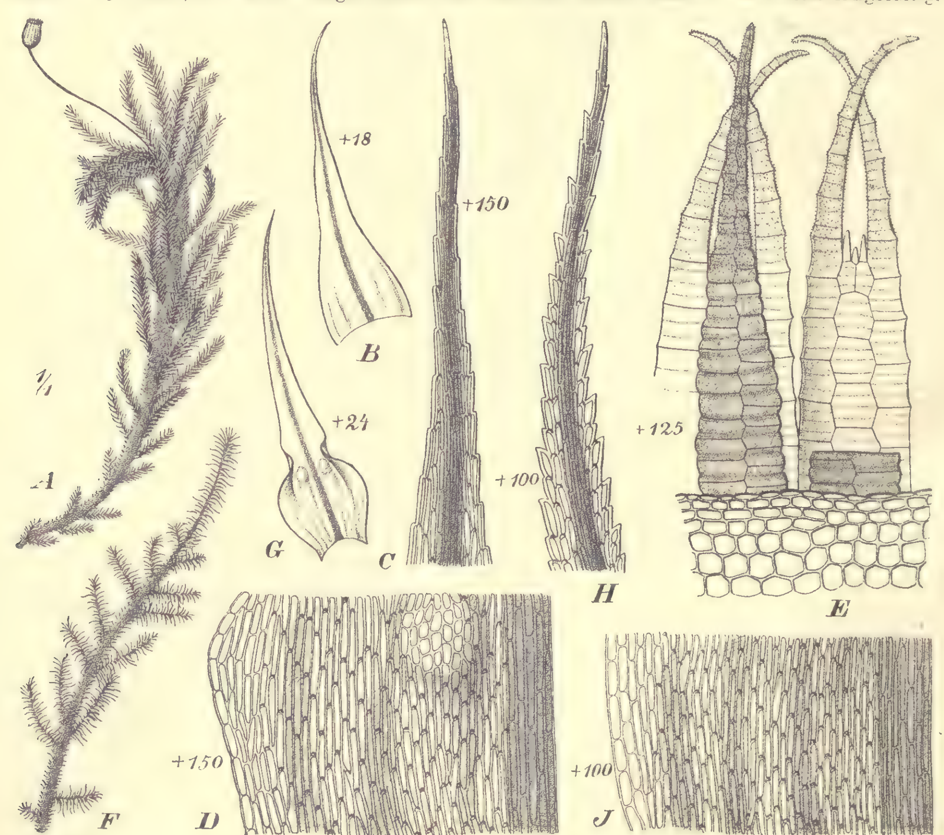


Fig. 498. *A—C, E, J Breutelia tomentosa* (Sw.). *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Stengelb. (18/1); *C* Blattspitze (150/1); *J* Blattbasis (150/1); *E* Peristom (125/1. — *D*, *F—H B. Brittoniae* Ren. et Card. *F* Sterile Pfl. (1/1); *G* Stengelblatt (24/1); *H* Blattspitze (100/1); *D* Blattbasis (100/1). (Originale.)

mehr oder minder abstehend, aus ovaler bis eilanzettlicher, nicht angedrückter Basis lanzettlich-pfriemenförmig, durch die austretende Rippe mehr oder minder lang begrannt, am Rande schmal umgebogen; Randzellen des Blattgrundes in mehreren Reihen rectangulär, zuweilen kaum differenziert, Zellen der Lamina mehr oder minder papillös, zuweilen fast glatt, meist verlängert-linealisch. Seta kurz, zuweilen lang. Kapsel meist kugelig-oval, geneigt bis fast horizontal, selten elliptisch-keulenförmig, hängend.

35 Arten.

A. B. gesägt; Seta sehr kurz, schwanenhalsartig gebogen; Kapsel kugelig-birnförmig, ungestreift: *B. subarcuata* (C. Müll.) Schimp. in Mexiko und Neugranada.

B. B. gesägt; Seta 1—2 cm lang, aufrecht; Kapsel kugelig-oval, geneigt bis horizontal. — **Ba.** B. nur am Grunde mehr oder minder faltig; Randzellen des Blattgrundes in vielen Reihen quadratisch, klein: *B. jamaicensis* (Mitt.) Jaeg. und *B. Picardae* (C. Müll. als *Bartramia*) auf Jamaica; *B. haitensis* (Ren. et Card. als *Philonotis*) auf Haiti; *B. Schlumbergeri* (Schimp.

als *Philonotis*) in Mexiko; *B. Mohriana* (C. Müll. als *Bartramia*) in Florida. — **Bb.** B. längsfaltig; Randzellen des Blattgrundes rectangulär, hyalin: *B. intermedia* (Hamp.) Besch. in Mexico; *B. hispida* Mitt. auf Jamaica; *B. chrysea* (C. Müll.) Jaeg. in Neugranada; *B. Karsteniana* (C. Müll.) Jaeg. in Neugranada und Ecuador; *B. inclinata* (Hamp. et Lor.) Jaeg. in Neugranada und Ecuador; *B. scariosula* (C. Müll. als *Bartramia*) in Ecuador (B. fast ganzrandig); *B. tomentosa* (Sw.) Schimp. (Fig. 498) auf den Antillen; *B. macrotheca* (Hamp. als *Bartramia*) in Neugranada (von voriger Art schon durch die große Kapsel gewiss verschieden); *B. subdisticha* (Hamp.) Jaeg. (steril) und *B. Ulei* (C. Müll. als *Bartramia*) in Brasilien; *B. macrocarpa* Schimp., *B. secundifolia* (C. Müll.) Par. und *B. scorpioides* (C. Müll. als *Bartramia*) Schopfb. fast sichelförmig gekrümmt; steril; in Bolivia; *B. Hasskarliana* (Hamp.) Jaeg. in Peru; *B. gnaphalea* (Palis.) Schimp. auf Bourbon, auch aus Kamerun angegeben; *B. Eugeniae* Aongstr. auf Tahiti.

C. B. gesägt; Seta (nach K. Müller) sehr lang; Kapsel (nach K. Müller) birnförmig, aufrecht: *B. scoparia* (Schwaegr.) Schimp. auf den Antillen. Wahrscheinlich gehört zu dieser Gruppe auch *B. Eggersiana* (C. Müll. als *Dicranum*) auf Dominique (Früchte unbekannt).

D. B. gesägt; Seta aufrecht; Kapsel klein, oval bis eikugelig, fast aufrecht bis geneigt. — **Da.** Seta bis 4 cm: *B. Sieberi* (Hornsch.) Mitt. in Ostaustralien und Tasmanien. Diese Art wird auch aus Neuseeland angegeben, doch möchte ich die Richtigkeit dieser Angabe anzweifeln. — **Db.** Seta 1,5—2,5 cm: *B. fusco-aurea* Broth. (Fig. 500) in Ostaustralien; *B. Spielhausii* (C. Müll.) Par. in Südafrika; *B. microdonta* (Mitt. als *Bartramia*) (Kapsel unregelmäßig, etwas hochrückig) in Brasilien. — **Dc.** Früchte unbekannt: *B. aristaria* (C. Müll. als *Bartramia*) in Südafrika; *B. stenodictyon* (Ren. et Card. als *Philonotis*) auf Madagaskar.

E. Seta aufrecht, 3—5 cm; Kapsel elliptisch-keulenförmig, hängend. — **Ea.** B. ganzrandig; Zellen glatt: *B. integrifolia* (Tayl.) Jaeg. (Fig. 500) in Ecuador; *B. mniocarpa* (Schimp.) Par. in Bolivia; *B. chrysura* (C. Müll. als *Bartramia*) und *B. graminicolor* (C. Müll. als *Bartramia*) auf den Kerguelen. Wenngleich ich von den beiden letztgenannten Arten nur sterile Stengelchen gesehen habe, nehme ich keinen Anstand, sie hier einzureihen, weil sie im Blattbau der *B. mniocarpa* sehr nahe kommen. — **Eb.** B. gesägt; Zellen papillös: *B. pendula* (Hook.) Jaeg. in Tasmanien und auf Neuseeland, nach Mitten auch auf der Insel Kerguelen.

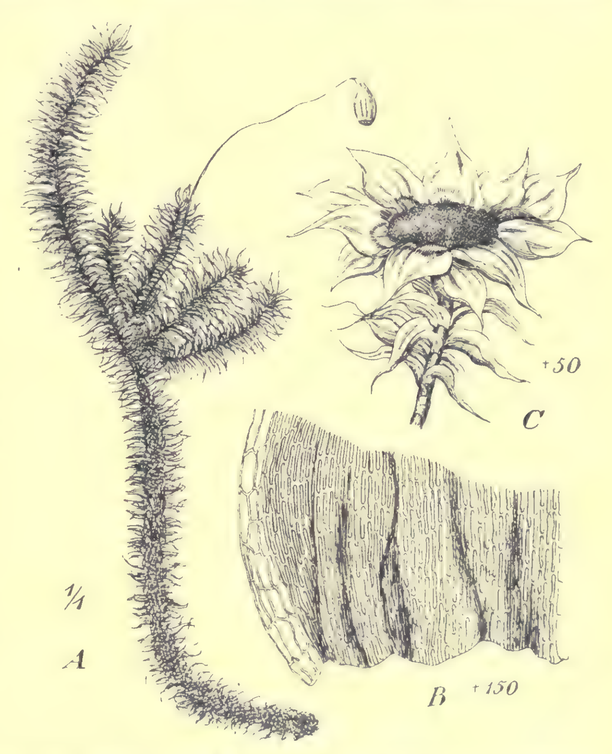


Fig. 499. *Breutelia gigantea* (Brid.). *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Blattbasis (150/1); *C* ♂ Bl. (50/1). (Nach Bryol. jav.)

Sect. IV. *Eubreutelia* Broth. Meist mehr oder minder kräftige, selten schlanke, starre, mehr oder minder glänzende, zuweilen weiche, glanzlose Pfl. Stengel verlängert, längs braunfilzig, mit quirlständigen, subfloralen, schlanken, mehr oder minder gebogenen Sprossen, auch längs fast fiederig beästet oder unregelmäßig beästet bis fast einfach. B. längsfaltig, aus angedrückter bis umfassender, meist oben erweiterter, zuweilen quadratischer Basis lanzettlich bis lanzettlich-pfriemenförmig, durch die austretende Rippe mehr oder minder lang begrannt, am Rande schmal umgebogen; Randzellen des Blattgrundes in mehreren Reihen rectangulär, zuweilen kaum differenziert; Zellen der Lamina mehr oder minder papillös, meist verlängert-lineal. Seta kurz bis sehr lang. Kapsel eikugelig bis fast kugelig, oval, länglich oder länglich-birnförmig, geneigt bis fast horizontal, zuweilen hängend.

34 Arten.

A. Stengel quirlig- bis fast fiederig beästet. — **Aa.** Seta kurz. — **Aaα.** Blattbasis verkehrt-eiförmig: *B. chrysocoma* (Dicks.) Lindb. [*B. arcuata* (Dicks.) Schimp.], an feuchten und überrieselten Felsen, besonders an Wasserfällen, auch auf nassen Wiesen und auf feuchtem Heidelande in Großbritannien und auf den Färöern verbreitet, in Norwegen, Westfalen, in der Schweiz, in den Pyrenäen und auf Corsica selten; var. *major* Besch. in Mexiko; *B. sublomentosa* (Hamp.) Jaeg. in Brasilien (steril); *B. diffracta* Mitt. (Peristom fehlend) in Kamerun; *B. subgnaphalea* (C. Müll.) Par. und *B. kilimandscharica* (C. Müll.) Par. auf dem Kilimandscharo. Letztgenannte Art wird vom Autor zur Sect. *Acoleos* gestellt, nach den wenigen Stengelb., die ich untersuchen konnte, ist sie indessen entschieden eine *Eubreutelia.* Wahrscheinlich gehören hierher auch *B. austro-arcuata* (C. Müll.) Par. aus Argentinien und *B. Trianae* (Hamp.) Jaeg. aus Neugranada, von welchen Arten nur sterile Exemplare bekannt sind. — **Aaβ.** Blattbasis fast quadratisch: *B. Mülleri* Jaeg. und *B. Brittoniae* Ren. et Card. (mit von zwei bauchigen Höhlungen gekrönter Blattscheide, Fig. 498) in Costa Rica. — **Ab.** Seta 2—4 cm; Kapsel geneigt, oval: *B. comosa* Mitt. in Tasmanien auf auf Neuseeland. Von dieser Art scheint mir *Bartramia Readeriana* Col. aus Neuseeland nicht specifisch verschieden

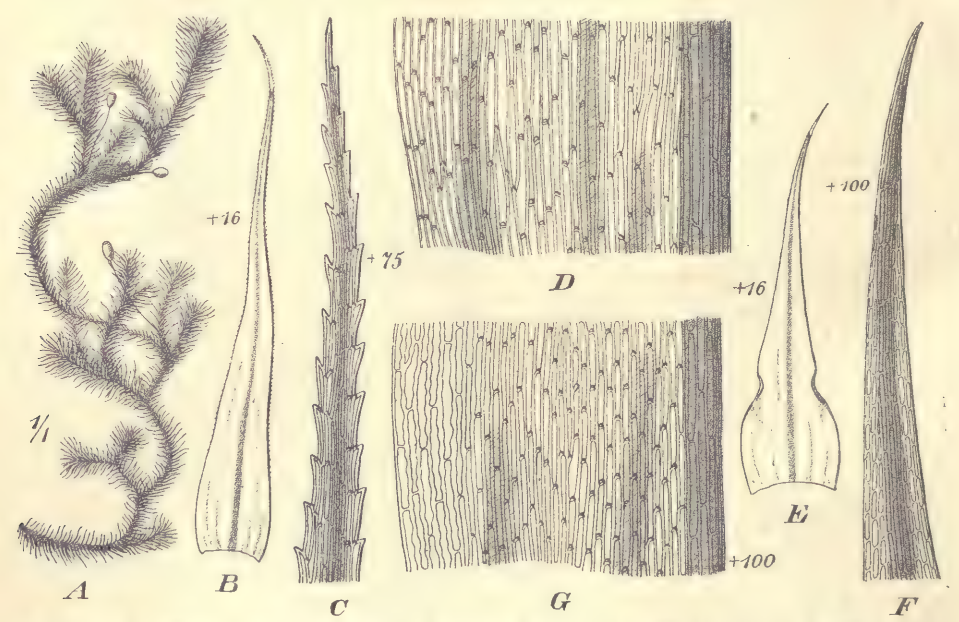


Fig. 500. *A—D Breutelia fusco-aurea* Broth. *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Stengelb. (16/1); *C* Blattspitze (75/1); *D* Blattbasis (75/1). — *E—G B. integrifolia* (Tayl.). *E* Stengelb. (16/1); *F* Blattspitze (100/1); *G* Blattbasis (100/1). (Originale.)

zu sein. — **Ac.** Seta 3 cm lang; Kapsel länglich, hängend: *B. dumosa* Mitt. in Chile, Fuegia, auf der Eremiteninsel und auf den Kerguelen; *B. brachycoma* Besch. in Patagonien; *B. chilensis* (Lor. als *Bartramia*) in Chile und Patagonien. Sämtliche Arten der Abt. **Ac.** sind mit einander sehr nahe verwandt.

B. Stengel (excl. *B. arundinifolia*) unregelmäßig verästet bis fast einfach. — **Ba.** B. gesägt. — **Baα.** Obere Blattzellen rectangulär bis linealisch. — **BaαI.** Seta bis 1,5 cm; Kapsel kugelig-oval bis fast kugelig. — **BaαI1.** Randzellen der Blattbasis in mehreren Reihen rectangulär: *B. Stuhlmanni* Broth. (Fig. 501) im ostafrikanischen Seengebiet; *B. Wainioi* Broth., *B. declivium* (C. Müll.) Par. und *B. rivalis* (C. Müll.) Par. in Brasilien. — **BaαI2.** Randzellen der Blattbasis einreihig oder nicht differenziert: *B. dicranacea* (C. Müll.) Mitt. im Nilghiri-Gebirge und auf Ceylon, von welcher Art *B. indica* Mitt. aus dem Nilghiri-Gebirge kaum specifisch verschieden ist; *B. deflexa* (Wils. als *Bartramia*) in Sikkim und Bhotan; *B. yunnanensis* Besch. in Yunnan. — **BaαII.** Seta 4 cm; Kapsel geneigt bis horizontal, länglich: *B. crassa* (Hook. fil. et Wils.) Jaeg. in Tasmanien; *B. crassicaulis* (C. Müll.) Par. auf den Sandwichinseln. Wahrscheinlich gehört hierher auch *B. aureola* Besch. in Patagonien und an der

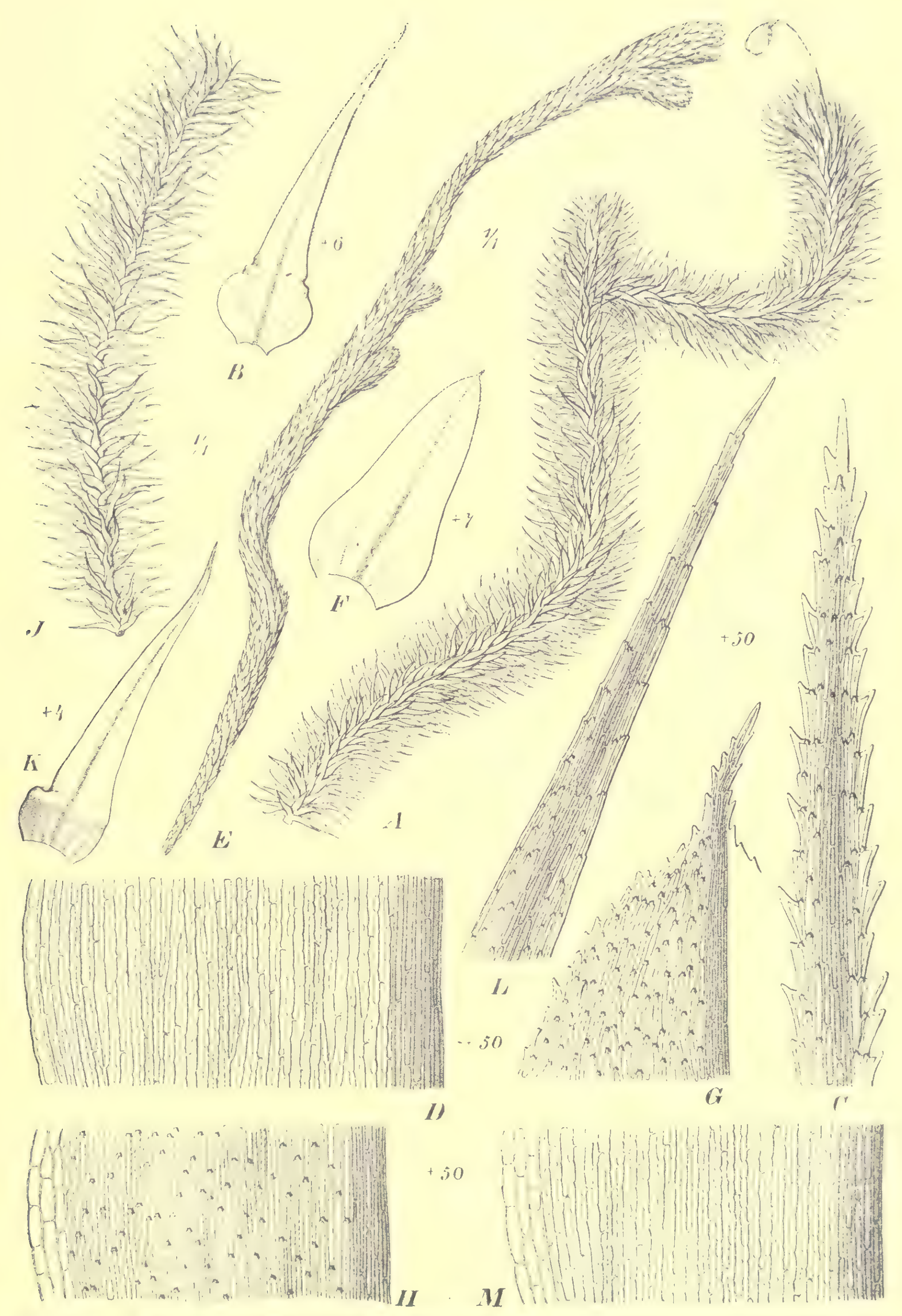


Fig. 501. *A—D Brentelia Stuhlmanni* Broth. *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Stengelb. (6/1); *C* Blattspitze (50/1); *D* Blattbasis (50/1). — *E—H B. robusta* (Hamp.). *E* sterile Pfl. (1/1); *F* Stengelb. (7/1); *G* Blattspitze (50/1); *H* Blattbasis (50/1). — *J—M B. aciphylla* (Wils.) *J* Sterile Pfl. (1/1); *K* Stengelb. (4/1); *L* Blattspitze (50/1); *M* Blattbasis (50/1). (Originale.)

Magellanstraße (steril). — **BaαIII.** Seta 3—5 cm; Kapsel horizontal bis hängend, länglich-birnförmig. — **BaαIII1.** Fertile Stengel mit mehr oder minder deutlich quirlständigen, kräftigen, subfloralen Sprossen: *B. arundinifolia* (Dub. als *Hypnum*) (*B. gigantea* Br. jav., Fig. 499) auf Java und Celebes, nach K. Müller auch auf Sumatra und den Philippinen. *B. gigantea* (Brid. als *Dicranum*) aus Réunion ist nach Bescherelle und K. Müller mit voriger Art kaum identisch, fruchtende Exemplare sind leider noch nicht gefunden worden. — **BaαIII2.** Stengel fast einfach: *B. divaricata* Mitt. in Tasmanien und auf Neuseeland. — **Baβ.** Obere Blattzellen quadratisch, ovoidisch oder länglich; Seta bis 5 cm; Kapsel länglich, hängend: *B. plicata* Mitt. (*B. Hariotiana* Besch.) in Fuegia, Patagonien und Chile; *B. consimilis* (Hook. f. et Wils.) Jaeg. auf den Aucklands-Inseln. Nach der Beschreibung zu urteilen, wäre auch *B. rupestris* (Mitt.) Jaeg. aus Fuegia, von welcher Art nur die ♂ Pfl. bekannt ist, hier einzureihen. — **Bb.** B. fast ganzrandig, zuweilen klein gesägt; Zellen des Scheidenteiles dunkel rotgelb; sehr kräftige Pfl.; Früchte unbekannt: *B. aciphylla* (Wils.) Jaeg. (Fig. 501) in Ecuador; *B. carinata* Mitt. (mit von bauchigen Höhlungen gekrönter Blattscheide) in Chile.

Bartramia (*Philonotis*) *anisothecioides* C. Müll. von der Insel Kerguelen scheint mir, nach dem Blattbau zu urteilen, eine *Eubreutelia* zu sein. Sie ist eine schlanke Art mit ganzrandigen B.; Früchte unbekannt.

Sect. V. *Lycopodiobryum* (C. Müll. Gen. Musc. p. 343: 1901 als Sect. von *Bartramia*) Broth. Sehr kräftige, starre, mehr oder minder glänzende Pfl. Stengel sehr lang, hier und da braunfilzig, einfach oder unregelmäßig beästet. B. längsfaltig, trocken angedrückt bis einseitswendig, feucht aufrecht-abstehend, breit eilanzettlich, flachrandig; Randzellen des Blattgrundes in mehreren Reihen kurz rectangulär, hyalin; Zellen der Lamina sehr eng linealisch, fein papillös.

2 Arten.

A. B. einseitswendig; Rippe lang auslaufend; Seta bis 7 cm; Kapsel fast aufrecht, schmal länglich, hochrückig, langhalsig: *B. elongata* (Hook. fil. et Wils. als *Hypnum*) auf Neuseeland, Lord Aucklands- und Campbells-Inseln.

B. B. trocken anliegend; Rippe kaum austretend; Früchte unbekannt: *B. robusta* (Hamp.) Broth. (Fig. 501) in Brasilien.

Timmiaceae.

Die Merkmale der Familie sind dem Gattungscharakter gleich.

Timmia Hedw. Descr. I. p. 83 (1787). [*Mnii* sp. Gmel. in L. Syst. nat. 13. ed. II. P. II. p. 1327 (1791); *Orthopyxidis* sp. Palis. Prodr. p. 79 (1805)]. Diöcisch oder autöcisch; ♂ Bl. bei den autöcischen Arten neben der ♀ Bl. gipfelständig an 1 bis 3 Sprossen, knospenförmig mit zahlreichen, dünn gerippten und gesägten Hüllb., schlank walzenförmigen Antheridien, Antheridienstiel mehrzellreihig, spindelförmig bis schlauchähnlich, allermeist von Schlauchlänge, Paraphysen fadenförmig, bei den diöcischen Arten knospen-scheibenförmig, aus der Mitte zuweilen vegetativ weiter sprossend. Kräftige Pfl. in mehr oder minder hohen, lockeren, grünen oder gelblichgrünen, innen gebräunten und am Grunde durch papillösen, braunen Wurzelfilz verwebten, glanzlosen Rasen. Stengel aufrecht oder am Grunde niederliegend, ohne Außenrinde, gegen die Sprossanlagen mit 2 und 3 gesonderten Centralsträngen, dicht beblättert, einfach oder unterhalb der Spitze gabelig verzweigt. B. 8reihig, meist fast gleichlang, am Gipfel zusammengedrängt, aus anliegender, halbscheidiger, nicht herablaufender Basis allseits abstehend bis rückwärts gebogen, verlängert lanzettlich-linealisch, trocken mehr aufgerichtet, hakig eingekrümmt, mehrfach verbogen, gekielt; Lamina einschichtig, rinnig- bis röhrig-hohl, ungesäumt, mehr oder minder sägezähnig; Rippe kräftig, gut begrenzt, mit der Spitze endend und gegen die Spitze oft am Rücken gezähnt, oberwärts im Querschnitte elliptisch bis stielrund, mit mehrzähligen medianen Deutern und wenig oder nicht entwickelten Begleitern, meist 2 Stereïdenbändern und stets mit differenzierten Bauch- und Rückenzellen; Zellen der Lamina grün, klein, rundlich-4—6seitig, ventralseits mammillös vorgewölbt; Zellen des Scheidenteiles ohne Chlorophyll, meist dicht getüpfelt, zuweilen dorsalseits papillös, verlängert-rectangulär bis linealisch, gegen die Ränder enger. Perichätialb. wenig verschieden. Sporogone einzeln. Seta verlängert, aufrecht. Kapsel geneigt, horizontal bis fast hängend, aus kurzem, in die Seta verschmälertem Halse länglich-oval,

braun, derbhäutig, nicht oder undeutlich gestreift, trocken längsrippig; Spaltöffnungen im Halsteile, oft bis zur Urnenmitte, vortretend normal-phaneropor; Assimilationsgewebe im Halsteile als kurzarmiges Schwammparenchym ausgebildet, dessen verkehrt-flaschenförmige, parenchymatische Achse in den kurzen Fuß des Exotheciums übergeht, der von einem deutlichen Luftraum umgeben ist, während der Sporensack selbst der Assimilationsschicht der Kapselwand anliegt. Ring zusammengesetzt, meist sich abrollend. Peristom weit nach innen gerückt und an der Basis durch 4knotig verdickte Zellschichten mit der Epidermis der Urnenmündung verbunden, stets doppelt, beide Peristome von

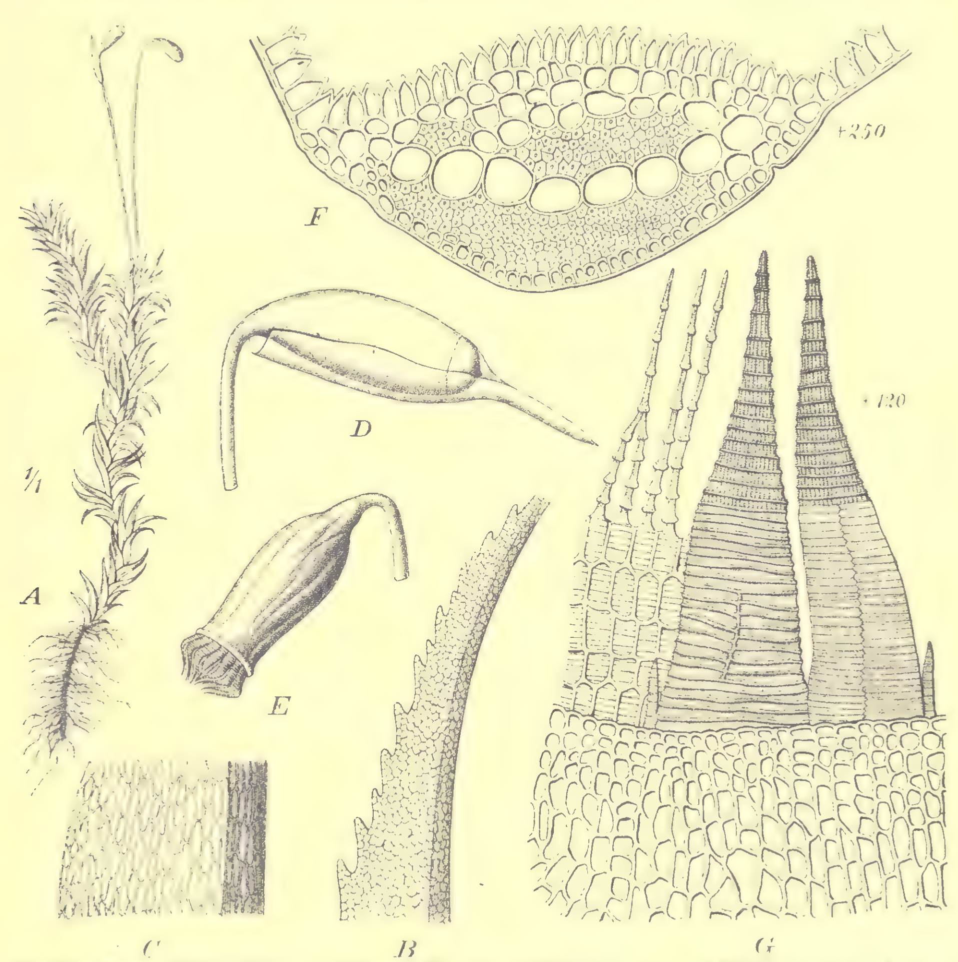


Fig. 502. *Timmia bavarica* Hessl. *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Blattspitze, vergr.; *C* Blattbasis, vergr.; *D* Kapsel mit Haube, vergr.; *E* Entdeckelte Kapsel, vergr. — *F*—*G* *T. megapolitana* Hedw. *F* Querschnitt durch die Blattrippe (250/1); *G* Peristom (120/1). (*A*—*E* nach Bryol. eur., *F*—*G* nach Limpricht.)

gleicher Länge, trocken unterhalb der Mitte kniеartig nach außen gebogen und mit den Spitzen fast horizontal gegen einander geneigt. Zähne des äußeren P. am Grunde gegenseitig verschmolzen, breit lanzettlich-linealisch, selten in der Mitte oder an der Spitze klaffend, flach und dünn, in der unteren Hälfte gelblich und außen meist punktiert-querstreifig, in der oberen Hälfte weißlich und grob papillös-längsstreifig; Dorsallinie im Zickzack; Dorsalfelder sehr niedrig; Lamellen sehr zahlreich, zuweilen hier und da durch Schrägwände verbunden. Inneres P. frei, gelblich; Grundhaut hoch, glatt, schwach kielfaltig, querstreifig, in 64 fadenförmige, außen grob papillöse Wimpern aufgelöst, die zu

3—5 hier und da anastomosieren oder mit den Spitzen vereinigt und allermeist an der Innenfläche mit dornigen Anhängseln versehen sind. Sporen 0,012—0,023 mm, gelblich, fast glatt. Deckel gewölbt, fast halbkugelig, mit Spitzchen oder am Scheitel etwas vertieft und mit kleiner Warze. Haube kappenförmig, lang und schmal, oft an der Seta zurückbleibend.

10 Arten.

A. Wimpern des inneren P. mit langen, dornigen Anhängseln; Blattrippe am Rücken nicht gezähnt. — **Aa.** Autöcisch und synöcisch: *T. neglecta* Warnst., an einer Chausseeböschung bei Gr. Wesseln bei Elbing in Westpreußen. — **Ab.** Autöcisch. — **Abα.** Blattscheide am Rücken papillös; *T. megapolitana* Hedw. (Fig. 502), auf kalkhaltigen, sumpfigen Wiesen in der norddeutschen Tiefebene sehr selten, bei Dorpat, St. Petersburg, in den Gouv. Kasan und Moskau, in den westlichen Teilen von Nordamerika von den Rocky Mountains bis Alaska; *T. cucullata* Michx., durch das ganze Urwaldgebiet am Jenisei, auf schlammbedeckten, frischen oder etwas morschen Stämmen innerhalb des Bezirkes der Überschwemmungen gemein, am häufigsten massenhaft und reichlich fruchtend, im subarktischen Gebiete spärlicher, am Ufer des Dwina-Flusses nahe Archangelsk, in den nördlichen Teilen der Vereinigten Staaten von Nordamerika, auf feuchter, schattiger Erde, zuweilen an Baumwurzeln verbreitet. — **Abβ.** Blattscheide am Rücken glatt: *T. bavarica* Hessl (Fig. 502), in Kalkgebirgen an beschatteten Felsen, steinigen Abhängen, besonders in Klüften und Höhlungen durch Centraleuropa vom Jura bis zur Tatra mehr oder minder verbreitet, in Frankreich und Italien, in den Pyrenäen, in Algier, im Kaukasus, in Kashmir und Centralasien, in Montana in Nordamerika. Von dieser Art scheint mir *T. schensiana* C. Müll. in Ostchina kaum verschieden zu sein.

B. Diöcisch; Wimpern des inneren P. ohne Anhängsel; Blattrippe am Rücken mehr oder minder gezähnt, selten nicht gezähnt. — **Ba.** Blattscheide am Rücken papillös. — **Baα.** Blattscheide gelblich: *T. norvegica* Zett., auf Erde und Humus in feuchten Felsspalten und Höhlungen, an steinigen Abhängen und auf Alpentriften, vorzüglich auf Kalk, durch den Alpenzug und die Tatra verbreitet, doch sehr selten fruchtend, auch ♀ Bl. selten, auf der Halbinsel Kola sehr selten, in Piteå, Lappmark und Norwegen, in Schottland und Irland sehr selten, in den Pyrenäen selten, auf der Bären-Insel, auf Novaja Semlja und auf Spitzbergen, im Kaukasus, im arktischen Sibirien und in den nördlichsten Teilen von Nordamerika; *T. comata* Arn. et Lindb. (steril), auf Kalkstein und auf Erde, am Jeniseiflusse von der Bergregion bis in die arktische Region, an Kalkfelsen im nördlichen Russland und im Kirchspiele Kuusamo im nördlichen Finnland; *T. elegans* Hag. (steril) an Kalkfelsen in Norwegen. — **Baβ.** Blattscheide weißlich, an der Insertion zuweilen orange: *T. sibirica* Arn. et Lindb. (steril), auf feuchtem Kalkstein am Jeniseiflusse selten. — **Bb.** Blattscheide orange, am Rücken glatt: *T. austriaca* Hedw., auf kalkhaltigem Boden an steinigen und felsigen Abhängen, auch an Mauern und Wegerändern durch die Voralpen- und Alpenregion von Centraleuropa verbreitet, oft Massenvegetation bildend, in Nordrussland und auf der Halbinsel Kola selten, in Finnland und Skandinavien zerstreut, in Schottland sehr selten, in den Pyrenäen und in Norditalien, auf der Bären-Insel, auf Spitzbergen und Novaja Semlja, in Sibirien, im Himalaya und in Yunnan, in den nördlichen und westlichen Teilen von Nordamerika. Nach Arnell ist *T. arctica* Kindb. aus Spitzbergen nur eine Form von *T. austriaca.*

Weberaceae.

Autöcisch oder diöcisch; beiderlei Bl. gipfelständig, knospenförmig; ♂ Bl. mit zahlreichen, kurzgestielten Antheridien und bald längeren, bald kürzeren, fadenförmigen Paraphysen; ♀ Bl. mit mehreren langhalsigen Archegonien und kürzeren, fadenförmigen Paraphysen. Mehrjährige, meist niedrige, rasenbildende, dunkel- bis schwärzlichgrüne, zuletzt braune Moose, deren Protonema spät verschwindet und schildförmige Assimilationsorgane trägt. Stengel ohne Centralstrang, meist kurz, aufrecht, dicht wurzelhaarig, dicht beblättert, einfach, selten verlängert, büschelig verästet. B. trocken gedreht bis gekräuselt, selten schneckenlinig eingerollt, feucht mehr oder minder abstehend, untere zungenförmig bis verlängert-spatelförmig, zuweilen fast riemenförmig, stumpf oder zugespitzt, meist ganzrandig; Rippe kräftig, nur aus gleichartigen, dickwandigen, weitlumigen Zellen bestehend, meist vor der Spitze verschwindend; Lamina oberwärts von

der Rippe bis gegen die Ränder 2 (3) schichtig, beiderseits mammillös-warzig bis glatt, aus chlorophyllreichen, rundlich-4—6seitigen, oft querbreiteren, dickwandigen, nicht getüpfelten Zellen gebildet; Zellen des einschichtigen Blattgrundes chlorophyllarm bis hyalin, locker, verlängert 4—6seitig, mit stark verdickten Querwänden, glatt. Obere B. und Perichätialb. viel größer, aufrecht-anliegend, zart und fast häutig, verlängert eilanzettlich, zuweilen lanzettlich-pfriemenförmig bis linealisch, an der Spitze meist gefranst und die Rippe in eine lange Granne auslaufend. Seta sehr kurz, bleich, ohne Centralstrang. Fuß keulenförmig, von dem zum Scheidchen umgebildeten oberen Teile des Stengels umschlossen und mit dem Wandgewebe des Hohlraumes durch haustorienartige Schläuche verwachsen. Kapsel in die Perichätialb. eingesenkt, schief eikegelförmig, am Grunde des Rückens stark bauchig, nach der sehr engen Mündung verschmälert, weich, dünnhäutig, nicht kantig, gleichfarbig, ohne Hals; Spaltöffnungen in 2 Reihen am tiefsten Kapselgrunde, phaneropor. Ring differenziert. Peristom doppelt; äußeres P. ringförmig, sehr kurz, einreihig, als 16 dreieckige, quergegliederte, mehr oder minder deutlich gesonderte Zähne ausgebildet, die mit den vorspringenden Kielen des inneren P. alternieren; inneres P. nicht in Zähne differenziert, als weißliche, dicht papillöse, gestutzt kegelförmige, oben offene, 16 kielfaltige, häutige, unmerklich links gedrehte Röhre ausgebildet, deren nach vorn vorspringende Kiellinien verdickt sind. Sporensack gestielt, innen mit der Columella verschmolzen, außen von einem weiten Luftraume umgeben, der von langen, chlorophyllreichen Spannfäden durchquert wird. Sporen sehr klein. Deckel klein, spitz kegelförmig, mit dem oberen Teile der dicken, bauchig-flaschenförmigen Columella leicht abfallend. Haube spitz kegelförmig, kaum den Deckel bedeckend, nackt, glatt, ganzrandig.

Webera Ehrh. Hann. Mag. 1779, p. 257. [*Buxbaumiae* sp. Schmid. Diss. Buxb. p. 26 (1758); *Phasci* sp. Huds. Fl. angl. p. 397 (1762); *Bryi* sp. Neck. Meth. musc. p. 233 (1771); *Diphyscium* Ehrh. Phytoph. X. No. 99 (1778) et Beitr. IV. p 149 (1789); *Hymenopogon* Palis. Prodr. p. 60 (1805)].

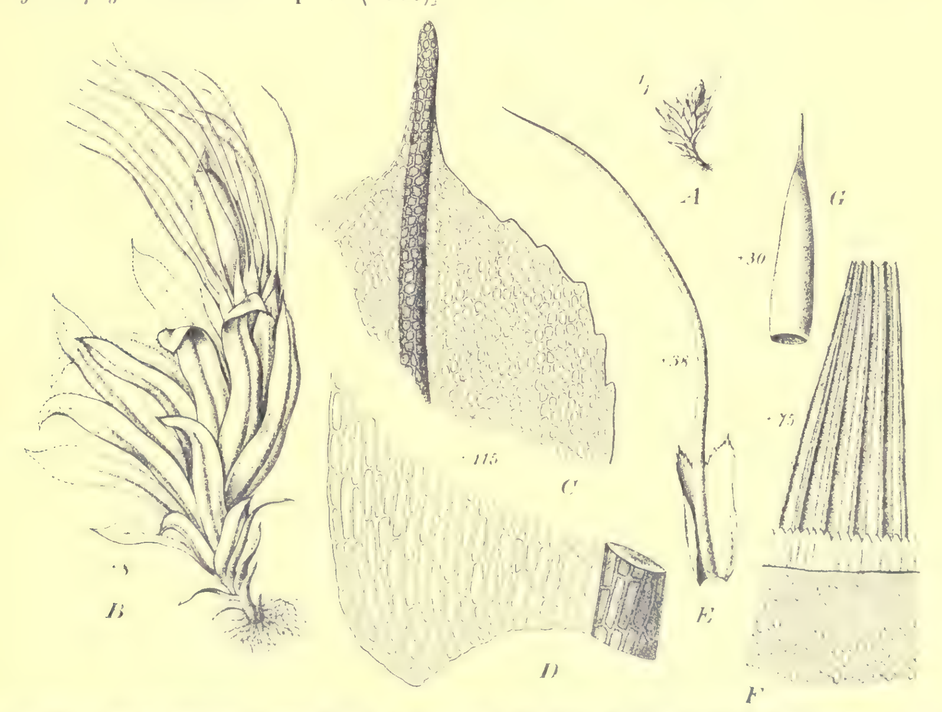


Fig. 503. *Webera rupestris* (Doz. et Molk.). *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Dieselbe (8/1); *C* Blattspitze (115/1); *D* Blattbasis (115/1); *E* Mittleres Perichätialb. (38/1); *F* Peristomzähne (75/1); *G* Haube (30/1). (Nach Bryol. jav.).

13 Arten.

A. Diöcisch; B. ganzrandig; Zellen der Lamina mammillös-warzig: *W. sessilis* (Schmid.) Lindb. (*Diphyscium foliosum* Mohr) (Fig. 504), in lichten Wäldern auf thonig-sandigem Boden an Waldwegrändern, an Erdlehnen, auf Heideland, an steinigen und felsigen Abhängen von der norddeutschen Küste bis auf die Voralpen (1600 m) verbreitet und in der Regel fruchtend, nur in der Alpenregion meist steril, auf der Halbinsel Kola und in Finnland sehr selten, in Skandinavien und Dänemark, auf den Färöern, in Großbritannien verbreitet, in Frankreich mit Ausnahme der Mittelmeerregion, wie auch in Nord- und Mittelitalien verbreitet, auf Madeira, im Kaukasus, in Canada und in den östlichen und centralen Teilen von Nordamerika; *W. fulvifolia* (Mitt. als *Diphyscium*) in Japan.

B. Autöcisch; B. ganzrandig; Zellen der Lamina glatt. — **Ba.** Stengel kurz, einfach. — **Ba*α*.** Perichätialb. ganzrandig, selten an der Laminaspitze mit 1—2 Zähnen; Ring breit: *W. auriculata* (Besch. als *Diphyscium*) in Neucaledonien. — **Ba*β*.** Innere Perichätialb. ausgerandet; Ring sehr schmal. — **Ba*β*I.** Innere Perichätialb. an der Austrittstelle der Granne ohne Wimpern: *W. involuta* (Mitt.) C. Müll. in Khasia und auf Ceylon. — **Ba*β*II.** Innere Perichätialb. an der Austrittsstelle der Granne wimperartig zerschlitzt: *W. mucronifolia* (Mitt.) C. Müll., an feuchtem Sandstein auf Borneo. — **Bb.** Stengel bis 3 cm lang, büschelästig; obere B. sehr lang, fast riemenförmig, trocken schneckenlinig eingerollt: *W. fasciculata* (Mitt.) C. Müll. auf Ceylon.

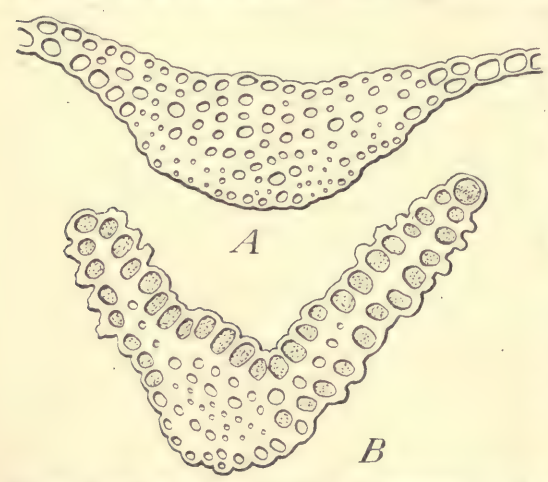


Fig. 504. *Webera sessilis* (Schmid.) Lindb. Blattquerschnitte. *A* im Basalteil, stark vergr., *B* in der Blattmitte, stark vergr. (Nach Morin.)

C. B. oberwärts am Rande gesägt. — **Ca.** Randzellen nicht differenziert. — **Ca*α*.** Stengel sehr kurz; B. kurz: *W. peruviana* (Spruc.) C. Müll. auf den Anden von Peru. — **Ca*β*.** Stengel mehr oder minder verlängert; B. länger. — **Ca*β*I.** Zellen der Lamina mammillös-warzig: *W. Fendleri* (C. Müll.) C. Müll. in Venezuela. — **Ca*β*II.** Zellen der Lamina glatt bis fast glatt. — **Ca*β*II1.** Ring breit: *W. rupestris* (Mitt.) C. Müll., an feuchten Felsen auf Java, Labuan und Borneo. — **Ca*β*II2.** Ring schmal: *W. Ulei* (C. Müll. als *Diphyscium*) in Brasilien; *W. longifolia* (Griff.) C. Müll. in Khasia und auf Ceylon. Wahrscheinlich gehört hierher auch *W. Loriae* (C. Müll. als *Diphyscium*) in Neuguinea. Nach dem Autor ist letztgenannte Art synöcisch, welche Angabe kaum richtig ist. — **Cb.** B. durch kleinere, verdickte Zellen fast gesäumt: *W. submarginata* (Mitt. als *Diphyscium*) auf den Viti-Inseln. Letztgenannte Art ist mir unbekannt. Nach der Beschreibung hat sie nicht gesägte B., sondern »folia subdenticulata«, weshalb es unsicher ist, ob sie überhaupt zur Abt. **C.** gehören mag. Der Blütenstand ist bei den meisten Arten dieser Abt. nicht festgestellt worden, wahrscheinlich sind sie doch alle autöcisch.

Buxbaumiaceae.

Diöcisch; ♂ Pfl. (Fig. 125) dem bloßen Auge nicht sichtbar, stammlos, als kurze Seitenzweige dem grünen Protonema aufsitzend, aus einem muschelförmigen (unten konkaven) Hüllb. bestehend, das nur ein schwanenhalsartig gestieltes, eikugeliges Antheridium völlig einschließt und außen Rhizoiden entwickelt; ♀ Pfl. mit einem kleinen Stämmchen, von einer Anzahl chlorophyllfreier B. umgeben, mit nur einem oder zwei Archegonien und ohne Paraphysen. Kleine, einzelne oder truppenweise auf Erde oder faulem Holz wachsende, einjährige Pfl., mit chlorophyllreichem, oberirdischem Protonema. Stengel kaum 1 mm, einfach, reichlich mit farblosen, dünnwandigen Rhizoiden. B. klein, breiteiförmig und eilanzettlich, durch eine Medianwand halbiert, doch ohne jede Spur einer

Rippe, einschichtig, durchscheinend, nur am Grunde grünlich, am Rande gelappt, im Alter bräunlich und die Randzellen, bisweilen auch Fächerzellen zu langen Fäden auswachsend, die das während der Entwicklung des Sporogons zum dicken, fleischigen Scheidchen umgebildete Stämmchen als dichtes Filzwerk einhüllen und so zu einem Saugorgan umwandeln; Zellen locker, länglich-6seitig, derbwandig, nicht getüpfelt. Perichätialb. nicht differenziert, zur Zeit der Fruchtreife, wie die übrigen B., durch Verwitterung zerstört. Seta 5—20 mm lang, dick, straff, nicht gedreht, rotbraun, mit zahlreichen Wärzchen, an deren Bildung sich je 4—8 Epidermiszellen beteiligen, besetzt; der axile Teil durch einen hohlcylindrischen Luftraum von dem peripherischen Teile gesondert, in der Mitte ein kleiner, gelb- und dickwandiger, engzelliger Centralstrang, der von mehreren Schichten lockerer und ungefärbter Zellen umgeben wird, die hier und da mit dem aus mehreren Schichten rotgefärbter, substereïder und stereïder Zellen bestehenden peripherischen Teile zusammenhängen. Fuß nach unten keulenförmig, ohne

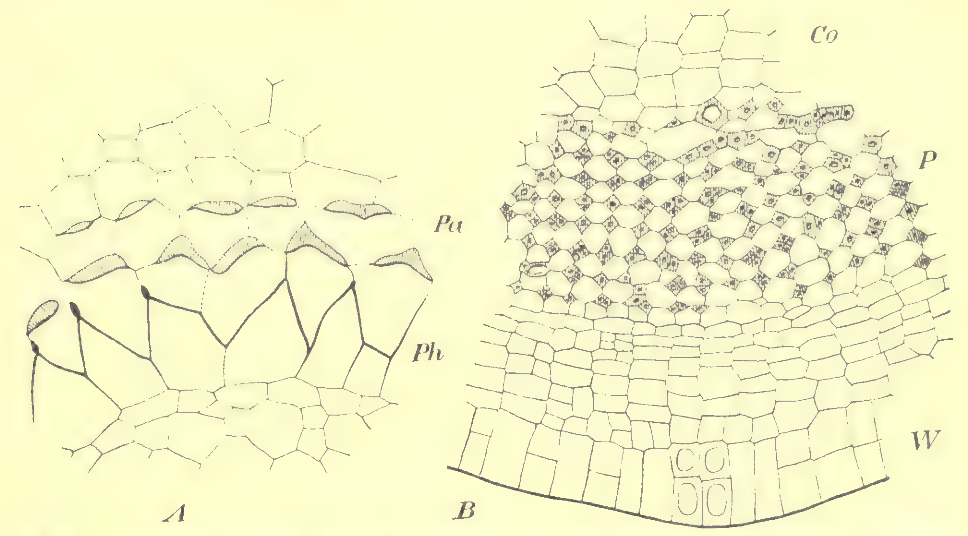


Fig. 505. *A Buxbaumia indusiata* Brid. Querschnitt durch das noch nicht ganz fertige Peristom (*Pa* äußeres, *P*, *Ph* Peristomhaut), stark vergr. — *B Dawsonia superba* R. Br. Teil des Querschnitts durch die Peripherie des oberen Kapselteiles (*P* Peristom, *Co* Columella, *W* Wandschicht), stark vergr. (Nach Goebel.)

Haustorien, tief in das Stämmchen eindringend, das zum Scheidchen sich umbildet. Kapsel aus aufrechtem, kurzem Halse fast aufrecht oder schief aufrecht, zuletzt fast horizontal, dorsiventral gebaut, im Umrisse eiförmig bis eilänglich, gegen die sehr enge Mündung verschmälert; Unterseite convex-bauchig, die Urnenbasis allein bildend; Oberseite flach oder flach-gewölbt; beide Flächen gleichfarbig oder verschieden gefärbt und durch eine rings verlaufende Kante scharf oder undeutlich abgegrenzt; Hals cylindrisch, kurz, glatt, um die Achse mit einem hohlcylindrischen Luftraume, der nur oberwärts von kurzen Spannfäden durchquert wird, dessen Wände aber sonst rings mit den gebräunten Resten von Spannfäden bekleidet sind. Spaltöffnungen cryptopor (einzellig) oder phaneropor (zweizellig), nur auf eine wallartige, schmale Zone zwischen Hals und Seta beschränkt. Cuticula der Kapselwand zur Reifezeit teilweise oder mehr oder minder vollständig sich ablösend. Ring (oder vielleicht Vorperistom) ein im Längsschnitt keilförmiger Komplex, gebräunter, nach oben an Zahl abnehmender Zellschichten, der die Epidermis vom Peristom trennt, den Mündungsrand überragt, später in einzelne Zellen zerfällt, und dessen Rest am Mündungsrande einen ausgefressenen Kranz bildet. Peristom doppelt, beide P. nicht derselben Gewebeschicht angehörig, daher einander nicht entsprechend. Äußeres P. 1—4 Zahnreihen mit Quergliederungen. Inneres P. eine häutige, kegelförmige, oben offene, 32 längsfaltige, nicht quergegliederte Röhre bildend. Sporensack

gestielt, innen der Columella direkt anliegend, außen von einem großen Luftraume umgeben, der von chlorophyllreichen Spannfäden durchquert wird; Stiel des Sporensackes zur Reifezeit gekrümmt. Columella in der Form der Kapsel nachgebildet, ihre Verlängerung die Peristomröhre ausfüllend und bis zur Deckelspitze sich fortsetzend, im Querschnitte elliptisch, ohne Centralstrang, aus lockeren, meist radial gestreckten Zellen gebildet, außen mit schwachen und unregelmäßigen Längsfurchen. Sporen sehr klein. Deckel aufrecht, klein, walzig-kegelförmig, stumpf, sehr lange bleibend, zuletzt mit dem oberen Teile der Columella abfallend. Haube klein, nur den Deckel bedeckend und vor der Reife abfallend, fingerhutähnlich, nackt, braun, derb, ganzrandig, zuweilen an einer Stelle etwas aufgeschlitzt.

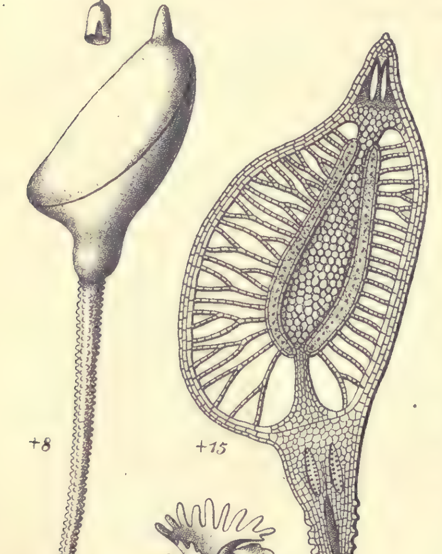


Fig. 506. *Buxbaumia aphylla* L. *A* Fruchtende Pfl. (8/1); *B* Längsschnitt durch die Kapsel (15/1); *C* Sterile Pfl. (40/1). (Nach Limpricht.)

Buxbaumia Hall. Enum. Stirp. Helv. I. p. 10 (1742). [*Hippopodium* Fabric. Prim. fl. butisbac. p. 31 (1743); *Saccophorum* Palis. Prodr. p. 30 (1805)].

Sect. I. *Eubuxbaumia* Lindb. Musc. scand. p. 13 (1879). Spaltöffnungen cryptopor, einzellig. Ring (Vorperistom?) sehr breit. Zähne des äußeren P. einreihig.

2 Arten.

B. aphylla L. (Fig. 506), trupp- und herdenweise, auf thonig-sandigem Waldboden, besonders an Hohlwegen und Erdlehnen in Nadel- und Buchenwäldern, von der Tiefebene durch die Bergregion von Europa mit Ausnahme der nördlichsten und südlichsten Teile zerstreut, doch nirgends häufig, in Sibirien und im Amurgebiete, in Nordamerika zerstreut; *B. Piperi* Best, auf feuchtem Boden und an morschen Baumstümpfen in Washington und Idaho.

Sect. II. *Polyodon* Schimp. Syn. 1. ed. p. 454 (1860). Spaltöffnungen phaneropor, zweizellig. Ring (Vorperistom?) schmäler. Äußeres P. meist aus 4 Zahnreihen gebildet.

2 (3) Arten.

B. indusiata Brid., an morschen Baumstümpfen, fauligem Holz, sehr selten auf Humus oder auf nackter, thoniger Erde, in Wäldern, besonders Nadelwäldern, von der Tiefebene durch die Bergregion bis zur Baumgrenze von Mittel- und Westeuropa sehr zerstreut, in Finnland, Schweden, Dänemark und Schottland selten, im Kaukasus und in Centralchina, in British Columbia; *B. javanica* C. Müll., an Bäumen auf Java. — *B. tasmanica* Mitt. aus Tasmanien ist eine mir unbekannte Art, die vom Autor mit *B. indusiata* verglichen wird.

Calomniaceae.

Diöcisch; Bl. knospenförmig, Paraphysen spärlich oder fehlend. Sehr schlanke Pfl. in mehr oder minder dichten, grünen, später bräunlich-grünen, schwach glänzenden Rasen. Hauptstengel kriechend, wurzelnd, secundäre Stengel aufrecht, dünn, aber steif, unten entfernt, oben dichter beblättert, einfach. Untere B. sehr klein, entfernt. Obere B. viel größer, dreizeilig, lateral und ventral. Laterale B. quer inseriert, aber fast um 90° gedreht, aufrecht-abstehend, länglich-lanzettlich bis länglich, kurzspitzig, ganzrandig bis oben kleingezähnt; Rippe kräftig, vollständig oder unter der Spitze verschwindend; Zellen gleichförmig, rundlich-6-seitig, durchscheinend, glatt. Ventrale B. einreihig, viel kleiner, entfernt gestellt, anliegend, breit eiförmig bis fast rundlich, kurzspitzig. Perichätialb. aufrecht, verlängert-zungenförmig, spitz. Seta terminal, verlängert, aufrecht.

Kapsel aufrecht, regelmäßig, länglich-cylindrisch, glatt, kurzhalsig. Ring breit. Peristom 0. Sporen klein. Deckel aus kegeliger Basis lang und fein schief geschnäbelt. Haube kappenförmig.

Calomnion Hook. f. et Wils. Fl. Nov. Zel. II. p. 97 (1855). [*Gymnostomum* Sect. *Eucladon* Hook. f. et Wils. in Lond. Journ. of Bot. III. p. 538 (1844); *Nadeaudia* Besch. in Rev. bryol. 1898, p. 11].

3 Arten, an Baumfarnen.

A. B. ganzrandig: *C. laetum* Hook. f. et Wils. (Fig. 507) auf Neuseeland; *C. Nadeaudii* Besch. auf Tahiti.

B. B. oberwärts gezähnt: *C. denticulatum* Mitt. auf den Samoa-Inseln.

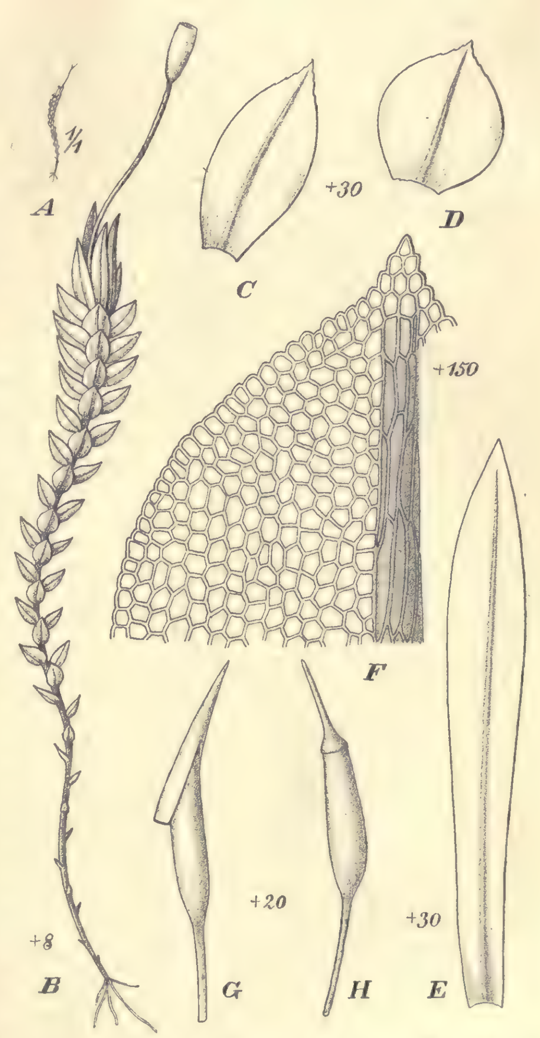


Fig. 507. *Calomnion laetum* Hook. f. et Wils. *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* dieselbe vergr. (8/1); *C* laterales, *D* ventrales Stengelb. vergr. (30/1); *E* Perichätialb. vergr. (30/1); *F* Blattspitze, stärker vergr. (150/1); *G*—*H* Kapsel mit und ohne Haube vergr. (20/1).

Georgiaceae.

Autöcisch; Bl. gipfelständig, knospenförmig, ♂ Bl. mit fadenförmigen, ♀ Bl. ohne Paraphysen. Schlanke bis sehr kleine, ausdauernde, rasenbildende oder in Herden wachsende, hellgrüne bis bräunlich-grüne, glanzlose Pfl. Am fadenförmigen Protonema (bei *Georgia* auch direct aus den Brutscheiben) entwickeln sich blattartige Zellflächen (Fig. 86—88), sogenannte Protonemab., an deren Basis die Knospen zu neuen Pfl. angelegt werden. Stengel aufrecht, 3—5 reihig beblättert. B. einschichtig; Rippe vollständig oder undeutlich; Zellen parenchymatisch, dickwandig, glatt, mäßig mit Chlorophyll erfüllt. Perichätialb. größer. Seta verlängert, aufrecht, gerade oder in der Mitte gekniet, unten rechts und oben links gedreht; Fuß nur vom Scheidchen umschlossen. Kapsel aufrecht und regelmäßig, oval oder cylindrisch, glatt. Ring fehlend. Peristom unterhalb der Mündung inseriert, die 4 Zähne dreiseitig-pyramidenförmig, nicht hygroskopisch, aus dem Kapselgewebe gebildet, welches den Deckel ausfüllt; dasselbe spaltet sich kreuzweise in 4 (selten 3,5 oder 6) zahnartige Klappen, deren beide äußere Schichten dickwandig sind, während die lockeren Schichten der Innenseite nachträglich verschrumpfen, daher erscheint jeder Zahn als aus einem Bündel Längsfasern gebildet. Columella nur bis zum Niveau der Kapselmündung reichend. Sporen 0,008—0,015 mm, glatt. Deckel kegelig, einschichtig, nur aus den Epidermiszellen des kegeligen Teiles der Kapsel gebildet, einseitig geschlitzt. Haube kegelförmig, längsfaltig, ohne Haare, am Grunde mehrmals geschlitzt.

Übersicht der Gattungen.

A. Stengel verlängert. Blattrippe vollständig. Haube unter den Deckel reichend. Kapsel cylindrisch, ohne Spaltöffnungen; Sporensack direkt anliegend . . . . . 1. **Georgia**.
B. Stengel sehr kurz. Blattrippe undeutlich. Haube die ovale Kapsel ganz einhüllend. Spaltöffnungen spärlich im Halsteile; Sporensack mittels Längsleisten anliegend. 2. **Tetrodontium**.

1. **Georgia** Ehrh. in Hann. Mag. 1780 p. 932. [*Mnii* sp. L. Sp. pl. II. p. 1109, No. 1 (1753); *Bryi* sp. Web. Spic. Fl. gott. p. 121 (1778); *Tetraphis* Hedw. Fund. musc. II. p. 88 (1782).] ♂ Sprossen zweigestaltig, ohne Wiederholungsspross, meist 2—5 ♂ Sprosse mit normaler Beblätterung aus dem Gipfel einer nicht befruchteten ♀ Bl.; aus älteren Stammesteilen auch aufsteigende, längere ♂ Sprosse mit entfernt gestellten, breiten B.; Hüllb. und Antheridien zahlreich, mit zahlreichen, längeren, fadenförmigen Paraphysen. ♀ Bl. mit wenigen Archegonien, ohne Paraphysen; zuweilen auch Zwitterbl. Schlanke Pfl. in mehr oder weniger dichten, flachen, weichen, hellgrünen bis bräunlich-grünen, abwärts dicht durch papillösen, rostfarbenen Wurzelfilz verwebten Rasen. Stengel bis 3 cm lang, mit Centralstrang und substereïden, meist zweischichtigen Rindenzellen, dreikantig, zart, brüchig, durch zahlreiche Innovationen ästig, unten mit entfernt gestellten, schuppenartigen, ungerippten Niederb. besetzt, obere Stengelb. rasch größer und genähert, eilanzettlich, spitz, ganz- und flachrandig; Rippe vor und mit der Spitze endend, am Grunde 4- und 5-schichtig, alle Zellen gleichartig und dickwandig, Zellen dickwandig, glatt, rundlich-6seitig, viele querbreiter, in der Blattspitze länglich, am Blattgrunde rectangulär. Perichätialb. über die Schopfb. vorragend, verlängert-lanzettlich, nicht scheidig. Seta 1—1,5 cm, oft 2 aus einem Perichätium. Kapsel aufrecht, cylindrisch, dünnhäutig, grünlich, entleert lederbraun und schwach links gedreht, ohne Spaltöffnungen. Sporensack ungestielt, der Kapselwand direct anliegend. Haube noch das obere Drittel der Urne einhüllend, an den Kanten der bräunlichen Spitze gezähnt. Vegetative Vermehrung durch zartgestielte, linsenförmige Brutk. (Fig. 145 *L*), welche in einer gipfelständigen, meist aus 4 breit herzförmigen B. gebildeten, becherartigen Hülle (Fig 145 *K*) nebst zahlreichen Paraphysen in großer Anzahl enthalten sind. Über deren Bau und Entwicklung vergl. Fig. 147 und p. 242.

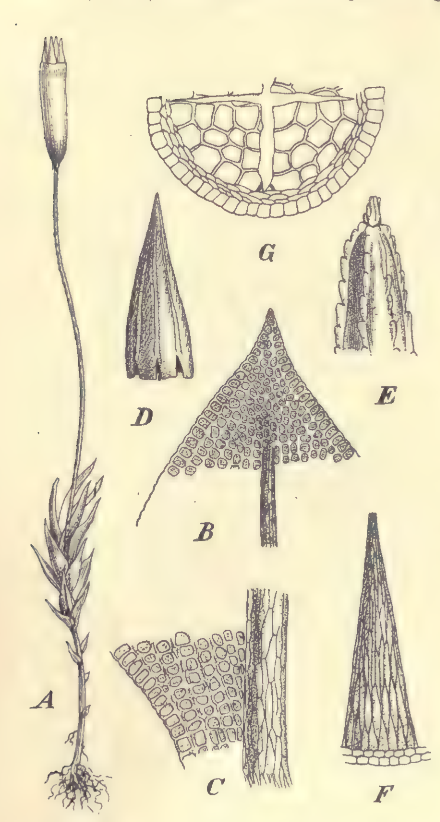


Fig. 508. *Georgia pellucida* (L.). *A* Fruchtende Pfl., vergr.; *B* Blattspitze, vergr.; *C* Blattbasis, vergr.; *D* Haube, vergr.; *E* Spitze der Haube, stärker vergr.; *F* Peristomzahn, stark vergr.; *G* Querschnitt durch den halben Deckel und durch zwei Peristomzähne, stark vergr. (Nach Braithwaite.)

4 Arten.

A. Seta gerade, glatt: *G. pellucida* (L.) Rabenh. (Fig. 508), an schattig feuchten Orten, an morschen Stämmen und Wurzeln, auf Torfboden und an nassen, kalkfreien Felswänden (massig an Sandsteinen) durch Europa von der Ebene bis an die obere Waldgrenze häufig und reichlich fruchtend, im Kaukasus und Sibirien, in Japan, in den nördlichen und mittleren Teilen von Nordamerika; *G. cuspidata* Kindb. an vereinzelten Standorten in Nordamerika.

B. Seta oberwärts rauh. — **Ba.** Seta gerade: *G. trachypoda* Kindb. in Canada und British Columbia. — **Bb.** Seta in der Mitte gekniet: *G. geniculata* (Girg.) Lindb., an morschen Stämmen in den nordwestlichen Teilen von Nordamerika, auf Sachalin, im Amurgebiete und in Japan.

2. **Tetrodontium** Schwaegr. Suppl. II. P. I. fasc. 2, p. 102 (1824). [*Bryi* sp. Dicks. Pl. crypt. fasc. IV. p. 7 (1801); *Tetraphidis* sp. Hedw. fil. Obs. I. p. 7 (1802); *Orthotrichi* sp. Sm. Fl. Brit. III. p. 1269 (1804); *Grimmiae* sp. Turn. Muscol. hibern. p. 522 (1805); *Georgia* Sect. I. *Tetrodontium* C. Müll. Syn. I. p. 181 (1848).] Bl. armblätterig (die ♂ meist nur dreiblätterig); Geschlechtsorgane und Paraphysen spärlich, letztere fadenförmig. Sehr kleine Pfl., gesellig und herdenweise. Stengel ohne Centralstrang, sehr kurz, knospenförmig, armblätterig, einfach oder mit dreireihig beblätterten Seitensprossen, die sich später niederlegen, bewurzeln und fertile Pfl. erzeugen. Protonemab. am Grunde des Stengels zahlreich, selten spärlich oder fehlend, bräunlichgrün, kurz bis sehr lang, aus stielrundem Grunde schmal linealisch bis spatelförmig, spitz, oben zuweilen elchgeweihartig geteilt, am Grunde und längs der Mitte zwei- und mehrschichtig und aus gestreckten Zellen, die einschichtigen Ränder aus rundlichen und ovalen Zellen gebildet. Stengelb. anliegend, von unten nach oben allmählich größer, eiförmig bis länglich, spitz, hohl, flachrandig, am Rande oberwärts zuweilen schwach gezähnt; Rippe undeutlich (zweischichtig) bis fehlend; Zellen bräunlich-gelb, dickwandig, rectangulär bis verlängert, in der Blattspitze länglich, oval oder rundlich. Perichätialb. länger, breit eiförmig, rasch mäßig lang zugespitzt. Seta aufrecht, gerade, 4—6 mm, an der Spitze in den Hals übergehend. Kapsel aufrecht, oval oder länglich, hellbraun, zuletzt schwärzlich, im Niveau der Sporensackbasis mit spärlichen Spaltöffnungen. Sporensack kurz gestielt, der Kapselwand mittels unregelmäßiger Längsleisten anliegend. Haube die ganze Kapsel einhüllend, dunkelbraun, an den Kanten nicht gezähnt.

1 Art.

T. Brownianum (Dicks.) Schwaegr., an der Decke kleiner Felshöhlen und an der Unterseite übereinander gelagerter Felsblöcke kalkfreier Gesteine (Sandstein, Granit, Gneis) durch die mitteldeutschen Berglandschaften und das Alpengebiet zerstreut, in Schweden und Norwegen selten, in gewissen Teilen von Schottland und Nordengland ziemlich verbreitet, in den Pyrenäen selten; var. *repandum* (Funck) Limpr., durch die mitteldeutschen Berglandschaften und das Alpengebiet zerstreut, in Finnland sehr selten, in Norwegen, der Auvergne und in den Pyrenäen selten, im Kaukasus, in Nordamerika sehr selten.

Polytrichaceae.

Diöcisch, selten paröcisch oder synöcisch; ♂ Bl. knospig-becherförmig bis scheibenförmig, allermeist aus der Mitte sprossend; Hüllb. zahlreich, verkehrt-herzförmig, aufrecht, mit abgebogenen Spitzchen, oft rötlich, Rippe nur vor dem Spitzchen mit einigen Lamellen; kurzgestielte Antheridien und Paraphysen sehr zahlreich, letztere fadenförmig, oft mit oben flächenartig verbreiterten Zellfäden gemischt; ♀ Bl. gipfelständig, knospenförmig. Ausdauernde, meist kräftige oder sehr kräftige, allermeist starre, gewöhnlich rasenbildende Pfl., deren unterirdischer Teil in den meisten Fällen ein horizontal wachsendes, weit verzweigtes, mit Rhizoiden dicht besetztes Rhizom bildet. Stengel aufrecht, unten meist rhizomartig ausgebildet, entweder blattlos oder mit schuppenartigen Niederb., bei Sumpfmoosen meist dicht mit gelblichweißem Filz bedeckt, oben einfach, gabelig bis büschelig geteilt. Rhizomartiger Stengelteil meist schwärzlich, im Querschnitte dreikantig oder dreifurchig, mit einer dreischichtigen, dick- und braunwandigen Rinde, nach innen 3 und 4 Lagen weitlumiger, dünnwandiger, ungefärbter Zellen und im Centrum ein runder oder dreieckiger Centralstrang, aus lockeren, dickwandigen, zuweilen gefärbten Zellen. Beblätterter Stengel fünf- und mehreckig, mit aus zweierlei Elementen zusammengesetztem Centralstrange (Fig. 529). Das Centrum bildet einen Komplex von Zellgruppen, die meist in Reihen geordnet, zuweilen auch mehr oder minder verbogen sind. Die einer solchen Gruppe angehörenden Zellen sind durch zarte Wände voneinander geschieden, während die Zellgruppen selbst (gefächerte Zellen: Lorentz) durch

stark verdickte, oft gelb oder braun gefärbte Wände voneinander getrennt sind. Um diese axile Partie legen sich mehrere Schichten zartwandiger, engerer Zellen, die auch dem Centralstrange zugerechnet werden müssen, weil von hier die echten Blattspuren den Ausgang nehmen. Dieser Ring, der wegen der Blattspuren außen kantig erscheint, wird von 1—3 Schichten dünnwandiger, meist braun gefärbter Zellen wie von einer Schutzscheide umgeben. Die Hauptmasse des Stengels bildet ein lockeres, gegen die Peripherie stärker verdicktes Grundgewebe, in dem die echten Blattspuren schief aufwärts verlaufen. Niederb. 3reihig, entfernt gestellt, meist anliegend, klein, schuppenförmig, bleich oder rot, mit dünner Rippe, ohne Lamellen. Laubb. viel größer, allermeist in Scheide und Spreite differenziert. Scheidenteil einschichtig, gelb oder hyalin. Blattspreite mehr oder minder abstehend bis zurückgebogen, trocken meist aufrecht, zuweilen eingekrümmt bis gekräuselt, meist lanzettlich bis lanzettlich-pfriemenförmig, zuweilen zungenförmig, allermeist scharf gezähnt; Lamina selten etwas wellig, meist flach, durch die aufrechten Ränder flach-rinnig, trocken oft durch die breit eingeschlagenen Ränder fast röhrenförmig, einschichtig oder von der Rippe her bis auf eine schmale oder breitere Randzone, selten bis zum Rande zweischichtig, auf der Oberseite der Blattrippe und der zweischichtigen Lamina mit mehr oder minder zahlreichen, chlorophyllreichen, niedrigen oder hohen, selten querwelligen, einschichtigen, selten am Rande zweischichtigen Längslamellen; Rippe kräftig, breit, selten stielrund, mit (selten vor) der Spitze endend oder als gesägte Granne austretend, oft am Rücken dornig gezähnt, selten hier mit rudimentären Längslamellen, mit 2 Stereïdenbändern (das obere viel schwächer), 2 Schichten fünf- bis mehrzähliger Deuter (die untere Schicht meist noch weiter geteilt) und fünf oder mehr kleinen, fünfseitigen Centralzellen, die eine unterbrochene Reihe bilden, mit meist einschichtigen, mehrzähligen und stark verdickten Rückenzellen und meist zweischichtigen, dünnwandigen und weitlumigen Bauchzellen; Zellen der Lamina parenchymatisch, meist klein, niemals getüpfelt, weder papillös, noch mammillös, oft die Cuticula mit Längsstrichelung; Zellen der Blattscheide rectangulär, verlängert bis linear, gegen die Ränder meist enger. Perichätialb. den Schopfb. meist ähnlich, meist aufrecht, die inneren immer zarter. Seta mehr oder minder verlängert, meist einzeln, oben oft bandartig verflacht und schwach rechts gedreht, nur bei *Racelopus* papillös, mit einem hohlcylindrischen Luftraum. Kapsel erst aufrecht, später geneigt, wagerecht bis nickend, stielrund, zuweilen zusammengedrückt oder prismatisch 4—6kantig bis kubisch; Hals fast fehlend oder halbkugelig, von der Urne undeutlich gesondert oder tief abgeschnürt, kopfigscheibenförmig (Hypophysis); Spaltöffnungen groß, vortretend, ein- oder zweizellig, zuweilen durch Teilung der beiden Schließzellen vierzellig, oder fehlend; Gewebe des Halses parenchymatisch, mit Centralstrang, der sich in der Columella fortsetzt. Ring fehlend oder einzellreihig, in einzelnen Zellen sich ablösend. Peristom meist weit nach innen gerückt, einfach, aus Bündeln bastfaserähnlicher Zellen bestehend, die sich aus einer mehr oder minder hohen, meist gefärbten Grundhaut hufeisenförmig zu 32—64, selten 16 zungenförmigen, ungegliederten, im Querschnitte dreieckigen, meist bleichen, oft in der Mittellinie gefärbten Zähnen vereinigen, nur bei *Lyellia*, *Bartramiopsis* und *Psilopilum* A. fehlend. Sporensack ein in sich zurücklaufender Schlauch, der allermeist im Luftraume des Kapselinneren frei aufgehängt ist und durch zahlreiche, grüne Spannfäden einerseits als äußerer Sporensack mit der meist mehrschichtigen Urnenwand, andererseits als innerer Sporensack mit der soliden Columella in Verbindung steht. Das obere Ende der Columella (Epiphragma) scheiben- oder tellerförmig verbreitert, mehrschichtig, von den Spitzen der Zähne getragen, glattrandig oder an der Peripherie buchtig-ausgezackt. Sporen meist klein (0,008—0,012, auch 0,014—0,021 mm), selten größer, glatt oder fast glatt; Aussaat zwischen den reusenartigen Öffnungen des Peristoms. Deckel aus kegeliger oder convexer Basis zugespitzt bis geschnäbelt. Haube kappenförmig, selten nackt oder an der Spitze rauh, zuweilen mit wenigen aufrechten Haaren besetzt, allermeist jedoch durch am Scheitel entspringende, abwärts gerichtete, gegliederte, vielfach verästelte und verschlungene, glatte Haare bedeckt.

Geographische Verbreitung. Die *Polytrichaceen* sind über die ganze Erde verbreitet, wo sie Erdboden und Sümpfe, meist auf kieseliger und kalkarmer Unterlage, in den kälteren Teilen oft massenhaft bewohnen.

Übersicht der Gattungen.

A. Kapsel ohne Spaltöffnungen, stielrund, nicht kantig.
  a. Seta glatt.
    α. Haube nackt, an der Spitze rauh oder mit spärlichen Haaren besetzt; B. nicht scheidig, wulstig gesäumt . . . . **1. Catharinaea.**
    β. Haube filzig; B. scheidig, ungesäumt . . . . **9. Pogonatum.**
  b. Seta dicht höckerig-papillös; Haube filzig; B. ungesäumt . . . . . **8. Racelopus.**
B. Kapsel mit Spaltöffnungen.
  a. Haube nackt oder mit spärlichen, aufrechten Haaren.
    α. Lamina einschichtig.
      I. Peristom fehlend . . . . **3. Psilopilum A.**
      II. Peristom vorhanden.
        1. Haube nackt; Kapsel von den Seiten zusammengedrückt, schief eiförmig, engmündig . . . . **3. Psilopilum B.**
        2. Haube spärlich mit aufrechten Haaren, selten glatt.
          * Kapsel drehrund; Rippe am Rücken oberwärts mit rudimentären Lamellen **2. Oligotrichum.**
          ** Kapsel 2kantig, im Querschnitt halbmondförmig; Rippe am Rücken ohne Lamellen . . . . **6. Polytrichadelphus.**
    β. Lamina zweischichtig.
      I. Peristom fehlend; Stengel einfach oder fast einfach.
        1. Kapsel regelmäßig, weitmündig; Scheidenteil oben mit langen Cilien besetzt **4. Bartramiopsis.**
        2. Kapsel unregelmäßig, kleinmündig; Scheidenteil glatt . . . . **5. Lyellia.**
      II. Peristom vorhanden; Stengel oben baumartig verzweigt **6. Dendroligotrichum.**
  b. Haube dicht filzig.
    α. Epidermis der Urne ohne Tüpfel; Hals halbkugelig, undeutlich gesondert; Urne stumpf 5- und 6-kantig oder drehrund . . . . **10I. Aporotheca.**
    β. Epidermis der Urne mit Tüpfeln; Hals abgeschnürt-scheibenförmig; Urne allermeist scharf 4-kantig . . . . **10II. Porotheca.**

1. **Catharinaea** Ehrh. in Hannov. Mag. 1780, p. 933 et in Beitr. I. p. 178 (1787). [*Bryi* sp. L. Spec. pl. I. ed. II. p. 1117 (1753); *Mnii* sp. Sw. Meth. musc. p. 27 (1781); *Polytrichi* sp. Hedw. Fund. II. p. 90 (1782); *Callibryum* Wib. Prim. fl. Werth. p. 290 (1799); *Oligotrichi* sp. Lam., De Cand. Fl. franç. 3. ed. II. p. 492 (1805); *Atrichum* Palis. Prodr. p. 42 (1805).] Paröcisch, paröcisch und polyöcisch oder diöcisch; ♂ Bl. becherförmig-knospig, aus der Mitte sprossend. Mehr oder minder kräftige, weiche Pfl., herdenweise oder in lockeren, dunkel- bis schmutzig gelblichgrünen, im Alter bräunlichen bis rötlich-braunen Rasen. Stengel allermeist mit polytrichoidem Centralstrang, der unterirdische rhizomartige Teil kriechend, seilartig gedreht und vielfach verzweigt, mit zahlreichen, aufsteigenden oder aufrechten, am Grunde stark wurzelfilzigen, einfachen, locker bis dicht beblätterten Sprossen. Obere B. aufrecht-abstehend bis abstehend, flach bis kielig-hohl, mehr oder minder querwellig, trocken meist kraus, aus nicht scheidiger Basis zungenförmig bis schmal lineal-lanzettlich, schmal und wulstig gesäumt, grob und scharf, meist doppelt gezähnt, am Rücken der einschichtigen Lamina allermeist durch einige Schrägreihen von Zähnchen rauh; Rippe schmal, vor und mit der Spitze endend, am Rücken ohne Lamellen, gegen die Spitze dornig gezähnt; Lamellen der Oberseite stets wenige, auf die Rippe beschränkt, aus gleichförmigen, glatten Zellen gebildet, am freien Rande nicht crenuliert; alle Zellen reich an Chlorophyll, obere rundlich-6seitig, glatt, am Blattgrunde meist rectangulär. Seta einzeln oder 2—6 aus demselben Blattschopfe, verlängert, gerade. Kapsel etwas geneigt, meist lang walzenförmig und schwach gekrümmt, seltener kürzer und verkehrt-eiförmig, niemals kantig; Hals sehr

kurz verschmälert, ohne Spaltöffnungen; Zellen des Exotheciums ohne Ausstülpungen und ohne Tüpfel. Sporensack der Kapselwand und der stielrunden Columella direkt anliegend. Peristom vorhanden; Zähne an der Innenfläche ohne Anhängsel, bleich, mit gelber bis braunroter Mittellinie. Deckel aus hochconvexer oder halbkugeliger Basis lang geschnäbelt. Haube schmal halbseitig, glatt, nur an der Spitze durch Zähnchen rauh oder kurzhaarig, selten langhaarig.

34 Arten, auf Erde, meist in den gemäßigten Teilen der Erde verbreitet. Aus Europa sind 6 (2 endem.), aus Asien 13 (10 endem.), aus Afrika 3 (2 endem.), aus Amerika 18 (14 endem. und aus Australien 1 (endem.) Arten bekannt.

A. Paröcisch (scheinbar zwitterig), zunächst dem Centrum Antheridien und deren Hüllb. und an der Peripherie Gruppen von Archegonien; B. stark querwellig, rings gesägt, Zellen

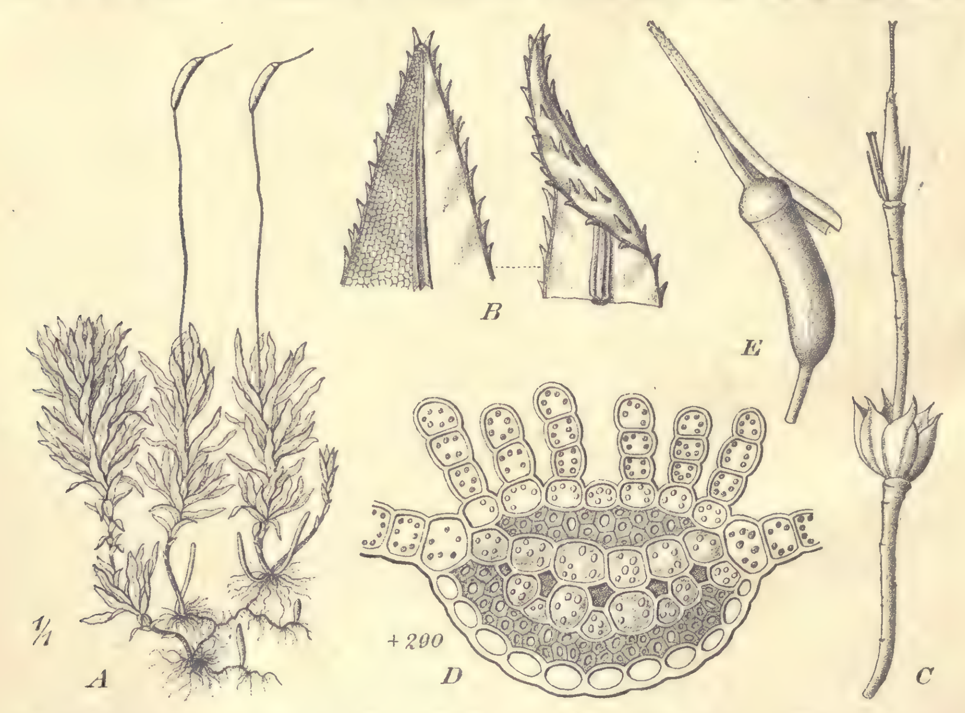


Fig. 509. *Catharinaea undulata* (L.). *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Blattspitzen, vergr.; *C* Blütenstand, vergr.; *D* Querschnitt durch die Blattrippe, stark vergr.; *E* Kapsel mit Haube, vergr. (*A*—*C* und *E* nach Bryol. eur.; *D* nach Haberlandt.)

nicht papillös; Sporogone oft mehrere aus dem Blattschopfe. — **Aa.** Rücken der Rippe und Lamina dornig-gezähnt; Lamellen sehr niedrig (1—2, auch 2—3 reihig); Zellen der Lamina 0,022—0,025 mm: *C. Haussknechtii* (Jur. et Mild.) Broth., auf dem feuchten Boden der Nadelwälder, besonders gern an Bachufern in Russland, Finnland, Südnorwegen, England, Ungarn, Steiermark, Bayern und in der Schweiz an vereinzelten Fundorten beobachtet, in Talysch und im Kaukasus, in Sibirien und Japan, in Nordamerika selten; *C. obtusula* C. Müll. im Himalaya und in Centralchina; *C. flaviseta* (Mitt. als *Atrichum*) im Himalaya und in Japan; *C. androgyna* C. Müll. in Südafrika; *C. polycarpa* C. Müll. in Mexiko, Neugranada und Ecuador; *C. planifolia* C. Müll. in Ecuador; *C. synoica* C. Müll. auf Jamaica; *C. riograndensis* Broth. in Brasilien. — **Ab.** Lamina am Rücken glatt oder mit sehr spärlichen Zähnen; Lamellen höher (4—6 reihig); Zellen der Lamina 0,012—0,013 mm; *C. laevifolia* Lindb. et Arn., auf Erde in einem Bachtälchen bei Jeniseisk in Sibirien.

B. Paröcisch und polyöcisch, ♀ Bl. aus der Mitte der ♂ Bl. sprossend; Blattzellen glatt; Rücken der Rippe und Lamina dornig gezähnt; Sporogone meist einzeln: *C. undulata* (L.) Web. et Mohr (Fig. 509), auf feuchtem Boden lichter Laubwälder, auf Heiden, Bergwiesen, an Weglehnen durch Europa bis in die Voralpenregion gemein und häufig fruchtend, seltener

und meist steril in höheren Lagen, in Algier, auf Madeira und auf den Azoren, im Kaukasus, in Persien und Kleinasien, in Japan, China und Cochinchina, in Nordamerika verbreitet; *C. longemitrata* Krieg. (Rippe mit 3—4 Lamellen; Seta kurz; Kapsel klein; Haube sehr lang, doch nur den Schnabel des Deckels umhüllend), in Mauerritzen bei Prossen unweit Königstein in Sachsen; *C. subserrata* Lindb. im Himalaya und Khasia; *C. Selwyni* (Aust.) Kindb. in den nordwestlichen Teilen von Nordamerika.

C. Diöcisch; Sporogone meist einzeln. — **Ca.** Blattzellen papillös; Lamellen zahlreich (7—10), hoch (8—12reihig): *C. Macmillani* Holz. (steril), auf Erde bei Ortonville am Minnesota River in Nordamerika. — **Cb.** Blattzellen glatt. — **Cbα.** B. fast ungesäumt, mit spärlichen, stumpfen Zähnen; Lamellen 3—4, 7—9reihig; Zellen der Lamina c. 0,025 mm; sehr kleine Pfl.: *C. subulirostris* (Schimp. als *Atrichum*) in Mexiko. — **Cbβ.** B. wulstig gesäumt, scharf gesägt. — **CbβI.** Lamina und zuweilen auch die Rippe am Rücken glatt; Lamellen 1—4, 1—3reihig; Zellen der Lamina sehr locker; sehr kräftige (Stengel bis 5 und 10 cm), weiche, locker beblätterte Pfl.: *C. crispa* James, zwischen Steinen und Gras an Flussufern in Nordamerika (New-Jersey, Ontario und British Columbia) fruchtend, in England sehr selten (♂ und sterile Pfl.). — **CbβII.** Rippe am Rücken dornig gezähnt. — **CbβII1.** Lamina am Rücken glatt, nur in den Schopfb. mit spärlichen Zähnen; Lamellen 2—4, 3—7reihig; Zellen der Lamina 0,018—0,024 mm: *C. tenella* Röhl, an feuchten, lehmig-sandigen Heideplätzen, an den Böschungen der Wiesengräben und Torfausstiche, an Weglehnen und Erdabhängen (nicht auf Kalk) durch die Ebene und niedere Bergregion durch Centraleuropa zerstreut, in Nordeuropa häufiger, in England, Schottland und Frankreich sehr selten. — **CbβII2.** Lamina am Rücken dornig gezähnt. — **CbβII2*.** Lamellen 2—4reihig; Zellen der Lamina 0,015—0,020 oder 0,025—0,030 mm: *C. Henryi* Salm. in Yunnan; *C. pallida* (Ren. et Card. als *Atrichum*) in Sikkim und wahrscheinlich auch *C. crispula* (Schimp. als *Atrichum*) in Japan (Exemplare nicht gesehen); *C. Oerstediana* C. Müll., *C. hirtella* (Ren. et Card. als *Atrichum*) (Haube an Spitze mit langen Haaren) und *C. undulatiformis* (Ren. et Card. als *Atrichum*) in Costa Rica; *C. runcinata* C. Müll. (nicht ohne Lamellen, wie vom Autor angegeben wird) in Guatemala; *C. pastasanum* (Mitt. als *Atrichum*) in Ecuador; *C. Mosenii* Broth. in Brasilien; *C. Mülleri* Hamp. et C. Müll. in Ostaustralien, Tasmanien und Neuseeland. Von letztgenannter Art scheinen mir *C. sideroloma* C. Müll. in Ostaustralien, *C. minuta* C. Müll. in Tasmanien, *C. lepto-cylindrica* C. Müll. auf Neuseeland und *C. semilamellosa* C. Müll. auf der Lord Howe Insel nicht specifisch verschieden zu sein. — **CbβII2**.** Lamellen 6—9reihig; Zellen der Lamina 0,010—0,014 mm: *C. angustata* Brid., auf feuchtem, thonig-sandigem Boden, Heideland, nassen Sand- und Brachäckern von der Ebene bis in die untere Bergregion von Mittel-, Süd- und Westeuropa ziemlich verbreitet, in England und Schottland selten, im Kaukasus, in Nordamerika ziemlich verbreitet; *C. rhystophylla* C. Müll., *C. parvirosula* C. Müll. und wahrscheinlich auch *C. gracilis* C. Müll. (Exemplare nicht gesehen) in Ostchina; *C. Schimperi* (Jaeg. als *Atrichum*) in Mexiko; *C. xanthopelma* C. Müll. in den südlichen Teilen von Nordamerika. Von den meisten der exotischen Arten ist die ♂ Pfl. unbekannt.

C. borbonica (Besch. als *Atrichum*) von der Insel Bourbon ist eine mir unbekannte, nur spärlich gesammelte Art, deren Blütenstand nicht festgestellt worden ist. *Atrichum rigidum* Lor. aus Chile scheint mir ein *Oligotrichum* zu sein. *C. rosulata* (C. Müll. et Kindb.) Kindb. aus Canada ist eine zweifelhafte Art, deren Blütenstand und Sporogone unbekannt sind.

2. **Oligotrichum** Lam. et De Cand. Flor. franç. 3. ed. II. p. 491 (1815). [*Bryi* sp. Huds. Fl. Angl. 2. ed. p. 479 (1778); *Catharineae* sp. Ehrh. Beitr. I. p. 190 (1787); *Polytrichi* sp. Hedw. Descr. I. p. 40 (1787); *Orthotrichi* sp. Hoffm. Deutschl. Fl. II. p. 25 (1796); *Atrichi* sp. Palis. Prodr. p. 42 (1805); *Pogonati* sp. Brid. Bryol. univ. II. p. 106 (1827); *Catharinea* Sect. III. *Oligotrichum* C. Müll. Syn. I. p. 196 (1849); *Polytrichum* Subg. 2. *Oligotrichum* Hook. fil. et Wils. Fl. Nov.-Zealand. II. p. 94 (1855).] Diöcisch; ♂ Bl. geöffnet-scheibenförmig, aus der Mitte sprossend. Schlanke bis kräftige, weiche bis ziemlich starre Pfl. in lockeren, niedrigen bis hohen, hell- oder gelblich-grünen, zuweilen bräunlichen Rasen. Stengel mit nicht polytrichoidem, undeutlich begrenztem Centralstrang, durch unterirdische Stolonen innovierend, am Grunde bewurzelt, mehr oder minder dicht beblättert, einfach. Obere B. aus anliegender (excl. *Pseudo-Catharinaea*) undeutlich scheidenartiger Basis mehr oder minder abstehend, trocken anliegend und hakig einwärts gebogen, selten kraus, oberwärts meist durch die eingeschlagenen Ränder fast röhrig-hohl, selten kielig-hohl, lanzettlich oder länglich bis zungenförmig, einschichtig, ungesäumt (excl. *Pseudo-Catharinaea*), nicht querwellig, am Rücken der

einschichtigen Lamina niemals gezähnt; Rippe vor der Blattspitze aufhörend bis als Stachelspitze austretend, am Rücken (excl. *O. canaliculatum*) gegen die Spitze durch meist niedrige Lamellen kammartig gezähnt, Lamellen der Oberseite wellig, mit crenuliertem Rande, aus gleichförmigen, glatten Zellen gebildet; Zellen dickwandig, obere quadratisch, oft querbreiter und rundlich-6seitig, am Blattgrunde chlorophyllärmer und rectangulär. Seta einzeln, verlängert, gerade. Kapsel aufrecht bis geneigt, regelmäßig, stielrund, eilänglich bis oval, meist gerade; Hals kurz und verschmälert, mit sehr großen, zwei- und vierzelligen Spaltöffnungen; Zellen des Exotheciums ohne Ausstülpungen und ohne Tüpfel. Sporensack beiderseits mittels Spannfäden frei im Luftraume aufgehängt; äußerer Sporensack nicht verbogen, innerer mit 4 tiefen Längsfalten, daher die dünne Columella scheinbar vierflügelig. Peristom vorhanden; Zähne meist ungleich groß, an der Innenfläche ohne Anhänge, gleichfarbig-bleich. Deckel leicht abfällig, aus kegeliger Basis gespitzt bis lang und dünn geschnäbelt. Haube halbseitig, spärlich mit aufrechten Haaren, selten glatt.

10 Arten.

Sect. I. *Euoligotrichum* Broth. Schlanke bis ziemlich kräftige Pfl. B. halbscheidig, nicht querwellig. Kapselhals mit zahlreichen Spaltöffnungen.

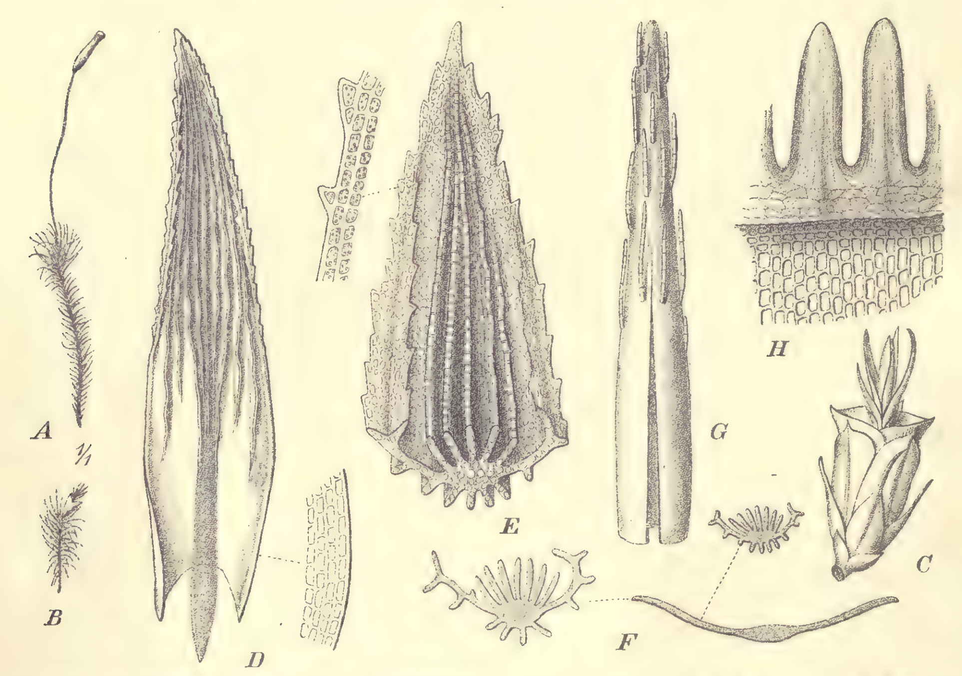


Fig. 510. *Oligotrichum aligerum* Mitt. *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* ♂ Pfl. (1/1); *C* ♂ Bl., vergr.; *D* Stengelb., vergr.; *E* Blattspitze mit Randzellen, stärker vergr.; *F* Blattquerschnitte, vergr.; *G* Haube, vergr.; *H* Peristomzähne, stark vergr. (Nach Sullivant.)

9 Arten.

A. B. ganzrandig; Rippe am Rücken ohne Lamellen; Haube glatt: *O. canaliculatum* (Hook) Mitt. [*O. Molinae* (Mont.) Lor.] in Chile.

B. Rippe am Rücken mit Lamellen; Haube längs oder an der Spitze mit spärlichen Haaren, selten glatt. — **Ba.** B. ganzrandig: *O. integrifolium* Kindb. in British Columbia. — **Bb.** B. gegen die Spitze entfernt und klein gezähnt. — **Bbα.** B. fest, lanzettlich-zugespitzt. — **BbαI.** Deckel zugespitzt oder kurz geschnäbelt. — **BbαII.** Lamellen am Rücken der Rippe niedrig: *O. incurvum* (Huds.) [*O. hercynicum* (Ehrh.) Lam. et De Cand.], auf feuchtem, thonig-sandigem Boden (nicht auf Kalk) in der oberen Bergregion der nord- und mitteldeutschen Gebirge und in der Voralpen- und Alpenregion der gesamten Alpenkette verbreitet, auf der Halbinsel Kola und im nördlichen Finnland selten, in Skandinavien zerstreut,

auf den Färöern verbreitet, in den Gebirgen von Großbritannien, auf Mt-Dore, in den Pyrenäen, in den Apenninen und in Norditalien, in Grönland und Alaska; *O. semilamellatum* (Hook.) Mitt., in Kumaon, Sikkim, Bhotan, Khasia und auf Java (*O. javanicum* Bryol. jav.); var. *yunnanense* Besch. in Yunnan. — **Bbα I 2.** Lamellen am Rücken der Rippe hoch: *O. aligerum* Mitt. (Fig. 510) in British Columbia, Rocky Mountains, Washington und Oregon. — **Bbα II.** Deckel lang und dünn geschnäbelt: *O. tenuirostre* (Hook.) Jaeg. auf Neuseeland. — **Bbβ.** B. schlaff, fast zungenförmig, stumpflich; Deckel kurz geschnäbelt: *O. erosum* (Hamp.) Lindb. in Neugranada — **Bc.** B. schlaff, zungenförmig, kurz zugespitzt, oberwärts scharf gezähnt; Deckel lang und dünn geschnäbelt. — **Bcα.** Kapsel kurz und dick: *O. Riedelianum* (Mont.) Mitt. in Brasilien. — **Bcβ.** Kapsel eng zylindrisch, gekrümmt: *O. rigidum* (Lor. als *Atrichum*) (Fig. 511) in Chile.

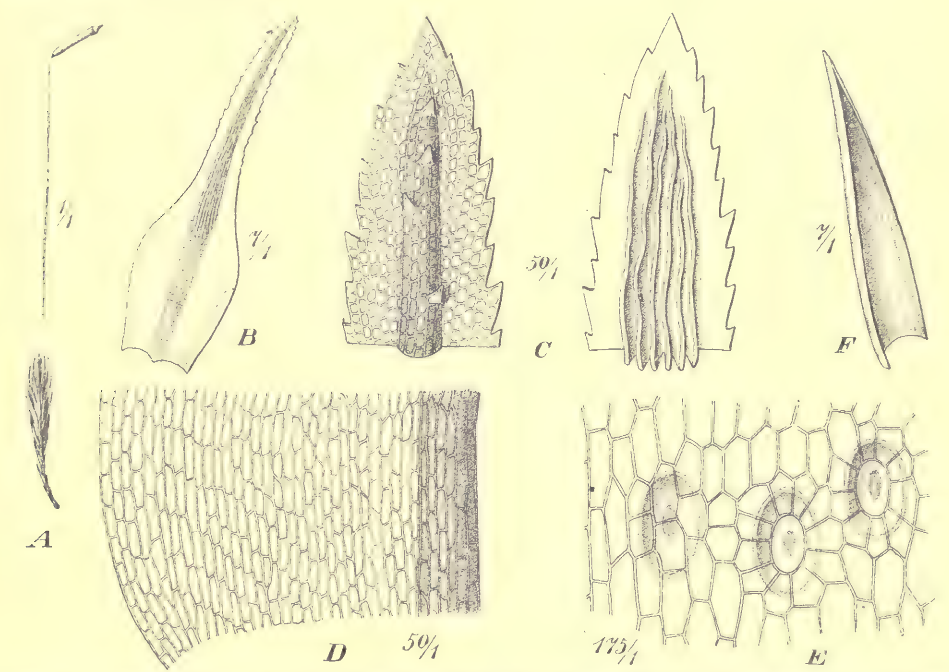


Fig. 511. *Oligotrichum rigidum* (Lor.). *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Stengelb. (7/1); *C* Blattspitze (50/1); *D* Blattbasis (50/1); *E* Kapselwand mit Spaltöffnungen (175/1); *F* Haube (7/1). (Original.)

Sect. II. *Pseudo-Catharinaea* Broth. Sehr kräftige Pfl. B. zungenförmig, nicht scheidig, schwach querwellig, oberwärts scharf gezähnt. Kapsel kurz geschnäbelt; Hals mit spärlichen Spaltöffnungen.

1 Art.

O. parallelum (Mitt.) Kindb. in den nordwestlichen Teilen von Nordamerika. Nach Cardot und Thériot ist *O. leiophyllum* (Kindb.) Kindb. auf der Vancouverinsel, in den Selkirk Mountains und in Alaska nicht specifisch verschieden (vergl. Proceed. Washington Acad. of Sciences vol. IV. p. 326:1902).

O. parallelum ist den großen *Catharinaea*-Arten, z. B. *C. undulata*, täuschend ähnlich. Da indessen die B. ungesäumt sind, und am Kapselhals Spaltöffnungen auftreten, stelle ich sie, wie früher Kindberg, zur Gattung *Oligotrichum*, wo sie eine scharf begrenzte Section bildet.

Oligotrichum minutum (C. Müll.) Par. aus Tasmanien ist eine kleine Art mit starren, trocken anliegenden, an der Spitze ein wenig eingekrümmten, ganzrandigen B., ohne Lamellen; Lamina oberwärts zweischichtig; Zellen beiderseits mit hohen Mammillen. Diese durch den Blattbau sehr auffallende Art ist gewiss kein *Oligotrichum*. Leider sind nur sterile Exemplare bekannt. — *O. Nietneri* (C. Müll.) Jaeg. aus Ceylon (steril) ist ein *Pogonatum*, nach dem Blattbau mit *P. aloides* sehr nahe verwandt.

3. **Psilopilum** Brid. Bryol. univ. II. p. 95 (1827). [*Polytrichi* sp. Wahlenb. Mscr., Web. et Mohr Ind. musc. (1803); *Catharineae* sp. Hook. Tour in Iceland 2. ed. (1813);

Catharinea Sect. II. *Psilopilum* C. Müll. Syn. I. p. 194 (1849); *Polytrichum* Subg. 3. *Psilopilum* Hook. fil. et Wils. Fl. Nov.-Zealand. p. 95 (1855); *Oligotrichum* A. *Psilopilum* Lindb. Musc. scand. p. 12 (1879)]. Diöcisch; ♂ Bl. geöffnet-scheibenförmig, aus der Mitte sprossend. Schlanke bis kräftige, meist starre Pfl. in lockeren, niedrigen bis hohen, hell- oder gelblichgrünen bis bräunlichen Rasen. Stengel mit nicht polytrichoidem, undeutlich begrenztem Centralstrang, durch unterirdische Stolonen innovierend, am Grunde bewurzelt, mehr oder minder dicht beblättert, einfach. B. aus anliegender, undeutlich scheidenartiger Basis mehr oder minder abstehend, trocken anliegend oder einwärts gebogen, mit eingeschlagenen Rändern oder kielig-hohl, lanzettlich oder länglich-zungenförmig,

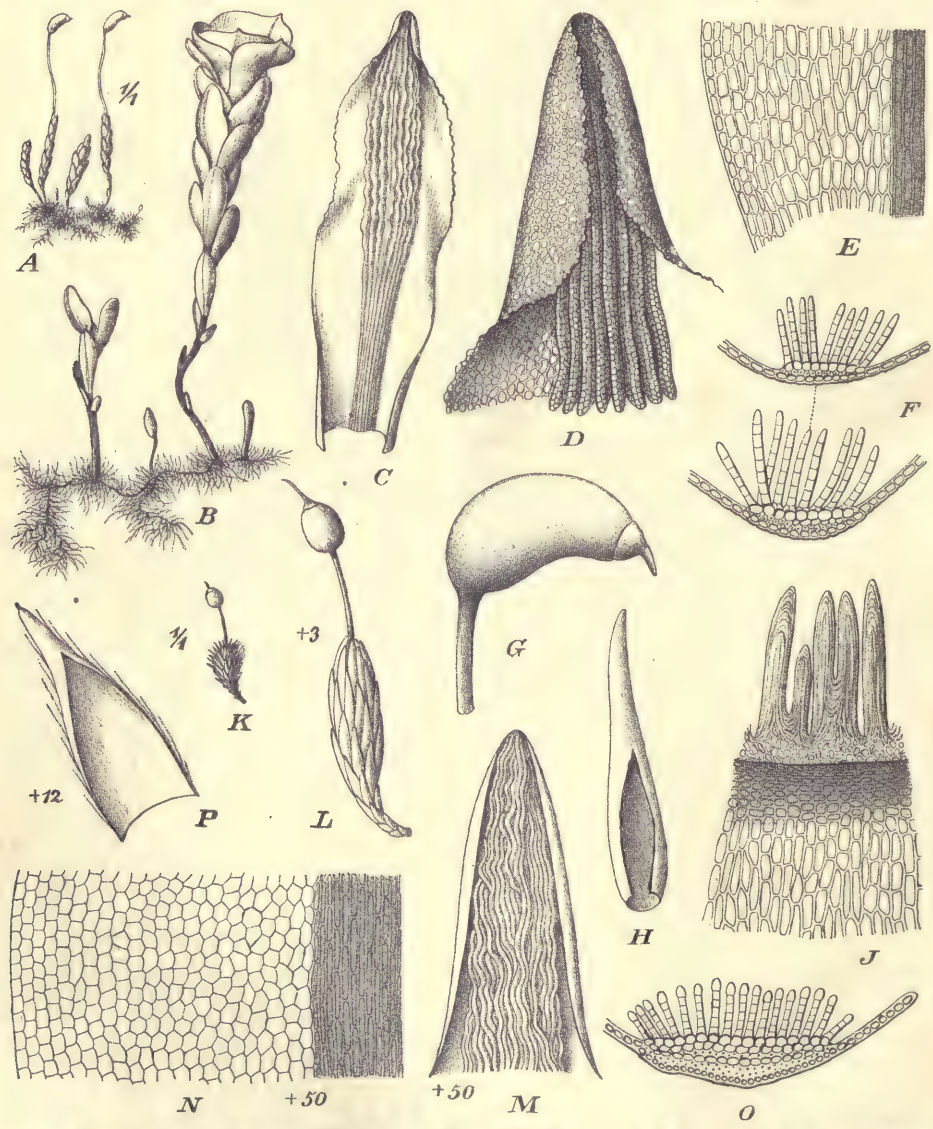


Fig. 512. *A—J Psilopilum glabratum* (Wahlenb.). *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* ♂ Pfl., vergr.; *C* Stengelb., vergr. *D* Blattspitze, stärker vergr.; *E* Blattbasis, stärker vergr.; *F* Blattquerschnitte (60/1); *G* Kapsel, vergr.; *H* Haube, vergr.; *J* Peristom, stark vergr. — *K—P P. Ulei* Broth. *K* Fruchtende Pfl. (1/1); *L* Dieselbe (3/1); *M* Blattspitze (50/1); *N* Blattbasis (50/1); *O* Blattquerschnitt (60/1); *P* Haube (12/1). (*A—E*, *G—J* nach Bryol. eur., *E*, *F*, *K—P* Originale, *E*, *F* und *O* von G. Roth.)

ungesäumt, nicht querwellig, am Rücken der Lamina niemals gezähnt; Rippe vor der Blattspitze aufhörend bis als Stachelspitze austretend, nur an der Oberseite lamellös; Lamellen wellig, mit crenuliertem Rande, aus gleichförmigen Zellen gebildet; obere Zellen quadratisch und rundlich-6seitig, am Blattgrunde chlorophyllärmer und rectangulär. Seta einzeln, mehr oder minder verlängert, meist gerade, selten oben schwanenhalsartig gekrümmt. Kapsel meist geneigt, selten aufrecht, mehr oder minder deutlich schief eiförmig, engmündig, von den Seiten zusammengedrückt, zuweilen stark eingekrümmt; Hals sehr kurz, mit großen, zweizelligen Spaltöffnungen; Zellen des Exotheciums ohne Ausstülpungen und ohne Tüpfel. Sporensack beiderseits mittels Spannfäden frei im Luftraume aufgehängt; äußerer Sporensack nicht verbogen, innerer mit 4 tiefen Längsfalten, daher die dünne Columella scheinbar vierflügelig. Peristom meist vorhanden; Zähne meist ungleich groß, an der Innenfläche ohne Anhänge, gleichfarbig-bleich. Deckel leicht abfällig, aus kegeliger Basis gespitzt bis lang und dünn geschnäbelt. Haube halbseitig, nackt, nur an der Spitze etwas höckerig; bei *P. Ulei* zuweilen spärlich mit aufrechten Haaren besetzt.

13 Arten.

A. Peristom fehlend. — **Aa.** Sehr kleine, starre Pfl. B. ganzrandig oder an der Spitze mit spärlichen, sehr kleinen und stumpfen Zähnchen. — **Aa**α. B. an der Spitze spärlich gezähnt; obere Laminazellen locker (c. 0,020 mm), nicht verdickt; Seta oben schwanenhalsartig gekrümmt: *P. gymnostomulum* (C. Müll.) Par. in den Hochgebirgen Argentiniens. Von dieser Art scheint mir *P. pygmaeum* (C. Müll.) Par. aus Bolivia nicht specifisch verschieden zu sein. — **Aa**β. B. ganzrandig; obere Laminazellen kleiner (c. 0,010 mm), verdickt; Seta gerade: *P. Ulei* Broth. (Fig. 512), auf der Serra do Itatiaia in Brasilien, bei 2100 m, auf dem Campo. Diese Art weicht von ihren Gattungsgenossen durch regelmäßige, nicht zusammengedrückte Kapsel und durch zuweilen längs spärlich behaarte Haube ab. — **Ab.** Kräftige, weiche Pfl.; B. oberwärts scharf gesägt, mit ungleich großen Zähnen: *P. Bellii* Broth. auf Neuseeland.

B. Peristom vorhanden. — **Ba.** Kräftige weiche Pfl.; B. oberwärts scharf gesägt: *P. crispulum* Hook. fil. et Wils. (Haube an der Spitze kurzhaarig) auf Neuseeland und in Tasmanien. Wahrscheinlich gehört hierher auch *P. pyriforme* (Hamp.) Jaeg. (Haube an der Spitze kurzhaarig) in Neusüdwales (Exemplare nicht gesehen). — **Bb.** Kräftige starre Pfl. — **Bb**α. B. an der Spitze mit spärlichen, sehr kleinen und stumpfen Zähnchen; Rippe am Rücken nahe der Spitze gezähnt; Zellen der Lamellen papillös. — **Bb**α**I.** B. am Grunde mit einem hyalinen Saume: *P. australe* (Hook. fil. et Wils.) Jaeg. (Haube an der Spitze rauh) auf dem Mt. Kosciusco in Ostaustralien, in Tasmanien und auf Neuseeland, auf der Insel Marion. — **Bb**α**II.** B. am Grunde ungesäumt: *P. compressum* (Hook. fil. et Wils.) Mitt. (Haube an der Spitze kurzhaarig) in Fuegia und auf der Insel Kerguelen. — **Bb**β. B. ganzrandig, ungesäumt: Rippe am Rücken glatt; Zellen der Lamellen glatt. — **Bb**β**I.** Rippe als kurzer, roter Stachel austretend: *P. antarcticum* (C. Müll.) Par. in Südgeorgien und auf der Insel Kerguelen. — **Bb**β**II.** Rippe als kurze, rote Granne austretend: *P. trichodon* (Hook. fil. et Wils.) Mitt. (Haube an der Spitze rauh bis kurzhaarig) in den Hochgebirgen von Neugranada und Ecuador. Wahrscheinlich gehört hierher auch *P. aequinoctiale* Schimp. aus Bolivia (Exemplare nicht gesehen). — **Bc.** Schlanke, weniger starre Pfl. — **Bc**α. Blattränder oberwärts crenuliert; *P. glabratum* (Wahlenb.) Holz. (Fig. 512), auf sandigem, frisch aufgerissenem Boden, auf sandigen Fluss- und Bachufern, zuweilen auch auf Torf- und thonigem Schlammboden von dem südlichen bis zum nördlichsten Teil Spitzbergens verbreitet, im arktischen Norwegen, in Lappland, im nördlichen Finnland und auf der Halbinsel Kola selten, im arktischen Sibirien, in Grönland und Labrador. — **Bc**β. B. ganzrandig: *P. tschutschicum* (C. Müll.) Par. auf der Tschuktschen Halbinsel und in Alaska.

P. tapes (C. Müll.) Par. aus Südgeorgien ist eine weiche, hochstengelige Art. B. sehr hohl und ganzrandig, mit sehr niedrigen (1—2reihigen) Lamellen. Sporogone unbekannt.

4. **Bartramiopsis** Kindb. in Rev. bryol. 1894, p. 35. [*Atrichi* sp. James in Bull. Torr. Bot. Club. VI. p. 33 (1875); *Oligotrichi* sp. Mitt. in Trans. Linn. Soc. Lond. 2. Ser. Bot. vol. III. 3. p. 191 (1891); *Lyelliae* sp. Salm. in Journ. of Bot. 1902, p. 341)]. Diöcisch; ♂ Bl. scheibenförmig, aus der Mitte sprossend. Schlanke, ziemlich starre Pfl. in lockeren, 2—8 cm hohen, schwärzlichgrünen bis bräunlichen Rasen. Stengel fadenförmig, am Grunde bewurzelt, hoch hinauf von B. entblößt, locker beblättert, einfach oder oben zweiteilig. B. abstehend, trocken mehr oder minder gekräuselt, fast röhrig-hohl,



Fig. 513. *A—K Lyellia crispa* R. Br. *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* ♂ Pfl. im trockenen Zustande (1/1); *C* Blattspitze (50/1); *D* Blattbasis (65/1); *E* Blattquerschnitt (100/1); *F* Kapsel im trockenen Zustande (3/1); *G* Urnenmündung (8/1); *H* Kapselwand mit Spaltöffnungen (125/1); *J* Deckel (10/1); *K* Haube (4/1). — *L—R Bartramiopsis Lescurii* (James). *L* Fruchtende Pfl. (1/1); *M* Stengelstück im trockenen Zustande (6/1); *N* Stengelb. (12/1); *O* Blattspitze (100/1); *P* Blattbasis (150/1); *Q* Blattquerschnitt (255/1); *R* Kapsel (8/1). (*A—D*, *F—O*, *R* Originale, *E* und *Q* nach E. S. Salmon.)

aus scheibenförmiger, oben mit 3—5 langen Cilien besetzter, hyaliner Basis linear-lanzettlich, ungesäumt, flachrandig, dicht und scharf gesägt, weder querwellig, noch am Rücken gezähnt; Rippe kräftig, dicht unter der Spitze aufhörend, am Rücken glatt, auf der Oberseite mit 5—8 hohen (6—8 reihigen), gezähnten Lamellen; Zellen des einschichtigen Scheidenteiles verlängert rectangulär, zartwandig; Zellen der bis zum Rande zweischichtigen Lamina rundlich-6seitig, verdickt, klein (etwa 0,008 mm). Sporogone einzeln. Seta 8—12 mm, trocken geschlängelt, rötlich. Kapsel aufrecht, regelmäßig, kurz cylindrisch, entdeckelt kreiselförmig, sehr weitmündig; Hals kurz und verschmälert, mit großen, zweizelligen Spaltöffnungen; Zellen des Exotheciums ohne Ausstülpungen und ohne Tüpfel. Peristom fehlend. Deckel aus kegeliger Basis lang geschnäbelt. Haube halbseitig, glatt, nur den Deckel bedeckend.

1 Art.

B. Lescurii (James) Kindb. (Fig. 513) in Alaska, Kamtschatka und Japan. Wahrscheinlich ist *B. sitkana* Kindb. (steril) aus Sitka nicht specifisch verschieden (vergl. Cardot et Thériot in Proceed. Washington Acad. of Sciences vol. IV. p. 326: 1902).

5. **Lyellia** R. Br. in Trans. Linn. Soc. XII. II. p. 561 (1818). [*Philocrya* Hag. et Jens. in Meddel. om Grönl. XV. p. 388 (1898) nach E. S. Salmon in Journ. of Bot. 1902, p. 341)]. Diöcisch; ♂ Bl. scheibenförmig, aus der Mitte sprossend. Kräftige, starre Pfl. in lockeren, bis 12 cm hohen, bräunlich-grünen Rasen. Stengel mit polytrichoidem Centralstrang, starr und dick, am Grunde bewurzelt, aufrecht, ziemlich hoch hinauf von B. entblößt, dicht beblättert, einfach. B. abstehend, trocken gekräuselt, fast röhrig-hohl, aus kurz und breit scheidenförmiger, glatter, häutiger, bräunlichgelber Basis lanzettlich-pfriemenförmig, ungesäumt, weder querwellig, noch am Rücken gezähnt, in der oberen Hälfte der Lamina scharf gesägt; Rippe kräftig, dicht unter der Spitze aufhörend, am Rücken oberwärts scharf gezähnt, auf der Oberseite mit zahlreichen (c. 24, zuweilen 33), mehr oder minder hohen, ganzrandigen oder crenulierten Lamellen; Zellen des einschichtigen Scheidenteiles verlängert rectangulär, zartwandig; Zellen der bis zum Rande zweischichtigen Lamina rundlich-6seitig, verdickt, klein (etwa 0,007 mm); Sporogone einzeln. Seta 5—6 cm, dick, steif, gelblichrot. Kapsel fast aufrecht, später fast horizontal, unregelmäßig ovoidisch bis länglich, oben flach, im trockenen Zustande kielig hohl, unten convex, kleinmündig, entdeckelt schwach gekrümmt; Hals sehr kurz, kaum differenziert, mit großen, zweizelligen Spaltöffnungen; Zellen des Exotheciums ohne Ausstülpungen und ohne Tüpfel. Peristom fehlend. Deckel aus kegeliger Basis geschnäbelt. Haube halbseitig, glatt, nur den Deckel bedeckend.

2 (4) Arten.

L. crispa R. Br. (Fig. 513) in Nepal, Sikkim, Bhotan und Yunnan; *L. azorica* Card. (steril) auf den Azoren. *Philocrya aspera* Hag. et Jens. vom Scoresby-Sund in Ostgrönland ist eine mir unbekannte Art, die nach Salmon mit *Lyellia crispa* sehr nahe verwandt und damit vielleicht identisch ist. *L. bifurcata* Bél. aus Ostindien ist eine verschollene Art, deren Sporogone unbekannt sind. Nach Mitten ist sie wahrscheinlich ein *Pogonatum*.

6. **Dendroligotrichum** (C. Müll.) Broth. [*Polytrichi* sp. Hedw. Sp. musc. p. 102 (1801); *Pogonati* sp. Brid. Bryol. univ. II. p. 112 (1827); *Catharineae* sp. Hamp. in Linnaea 1847, p. 78; *Catharinea* Sect. VI. *Dendroligotrichum* C. Müll. Syn. I. p. 199 (1848); *Polytrichum* Subg. 5. *Phalacroma* Hook. fil. et Wils. Fl. Nov.-Zeal. II. p. 96 (1855); *Oligotrichum* Sect. *Dendroligotrichum* Lindb. Obs. de form. praes. eur. Polytr. p. 103 (1868); *Polytrichadelphi* sp. Mitt. Musc. austr. amer. p. 611 (1869)]. Diöcisch; ♂ Bl. becher-scheibenförmig, aus der Mitte sprossend. Kräftige, starre und feste Pfl. in lockeren, dunkel rötlichbraunen Rasen. Stengel mit polytrichoidem Centralstrang, aus dem unterirdischen Rhizome sprossend, starr und fest, aufrecht, bis 30 cm lang, mit zarten, schuppenartigen Niederb. bekleidet, am Gipfel baumartig verzweigt, mit dicht beblätterten, einfachen oder gabeligen Ästen. Laubb. abstehend, kielig-hohl, trocken geschlängelt, aus breitscheidiger, häutiger Basis schmal lanzettlich-pfriemenförmig, ungesäumt, am Rande der Blattspreite scharf gezähnt; Rippe im Scheidenteile schmal, in der Blattspreite sehr verbreitert, vollständig, am Rücken mit 2 (3) niedrigen, gezähnten Lamellen, oberseits mit zahlreichen, nicht welligen, niedrigen Lamellen, deren Randzellen größer sind,

mit großer Mammille an der Spitze; Zellen der einschichtigen Blattscheide ohne Chlorophyll, linear, gelblich; Zellen der zweischichtigen Lamina bis zur Blattspitze mehrreihig, quadratisch. Seta einzeln, bis 5 cm lang, schwach geschlängelt, purpurn. Kapsel fast aufrecht bis geneigt, zuweilen schwach gekrümmt, länglich oder verkehrt-eiförmig,

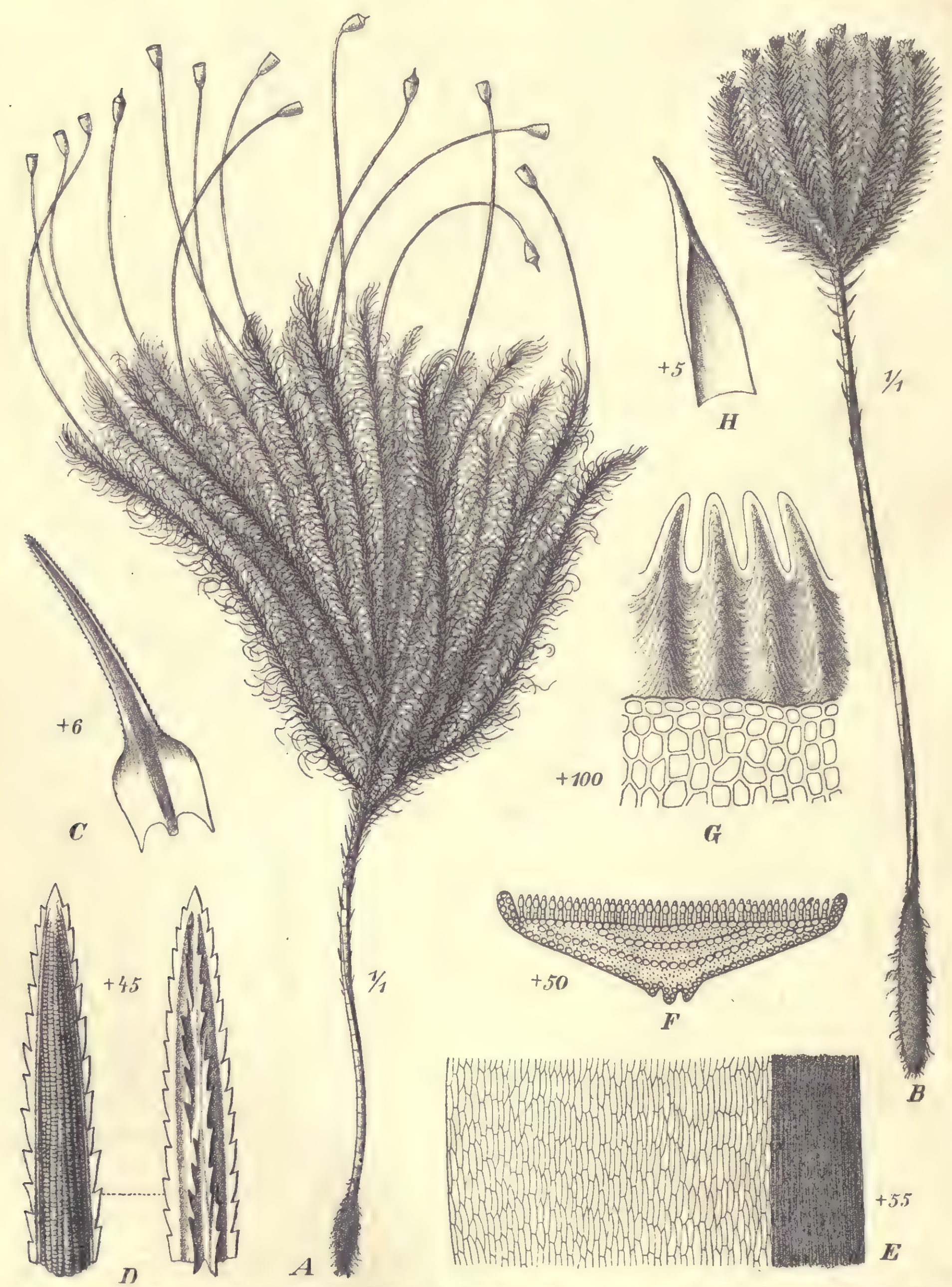


Fig. 514. *Dendroligotrichum dendroides* (Hedw.). *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* ♂ Pfl. (1/1); *C* Stengelb. (6/1); *D* Blattspitze (45/1); *E* Blattbasis (55/1); *F* Blattquerschnitt (50/1); *G* Peristom (100/1); *H* Haube (5/1). (Originale, *F* von G. Roth.)

entdeckelt großmündig, stielrund; Hals sehr kurz, mit zahlreichen, zweizelligen Spaltöffnungen; Zellen des Exotheciums ohne Ausstülpungen und ohne Tüpfel. Sporensack beiderseits mittels Spannfäden frei im Luftraume aufgehängt; äußerer Sporensack nicht verbogen, innerer kreuzförmig längsfaltig. Peristom vorhanden, rötlich; Zähne an der Innenfläche ohne Anhängsel, mit dunklerer Längsachse; Grundhaut hoch. Deckel aus gewölbter Basis mehr oder minder lang geschnäbelt. Haube halbseitig, spärlich behaart bis nackt.

1 Art.

D. dendroides (Hedw.) Broth. (Fig. 514) in Chile, Westpatagonien, an der Magellanstraße, in Fuegia und auf Neuseeland. *Catharinea microdendron* C. Müll. aus Neuseeland wird vom Autor durch kürzere, meist einfache, krumm gebogene, fast einseitswendige Äste und kürzere B. charakterisiert. Da indessen *D. dendroides* in diesen Hinsichten sehr veränderlich ist und die Müller'sche Art keine anatomischen Eigentümlichkeiten zeigt, scheint sie mir von *D. dendroides* nicht specifisch verschieden zu sein.

Polytrichum squamosum Hook. fil. et Wils. (Fig. 515) in Fuegia (nach Mitten auch auf Neuseeland) ist freilich, nach dem Habitus zu urteilen, ein *Dendroligotrichum* und wird auch in den bryologischen Hauptwerken in die Nähe von *D. dendroides* gestellt. Wie jedoch schon S. O. Lindberg (Obs. de form. praes. europ. Polytr. p. 98: 1868) hervorhebt, weicht sie von dieser Art durch gepaarte Randzellen der Lamellen ab. Dazu kommt noch, dass die Lamina einschichtig und die Rippe am Rücken ohne Lamellen ist. Leider sind keine Sporogone gefunden worden.

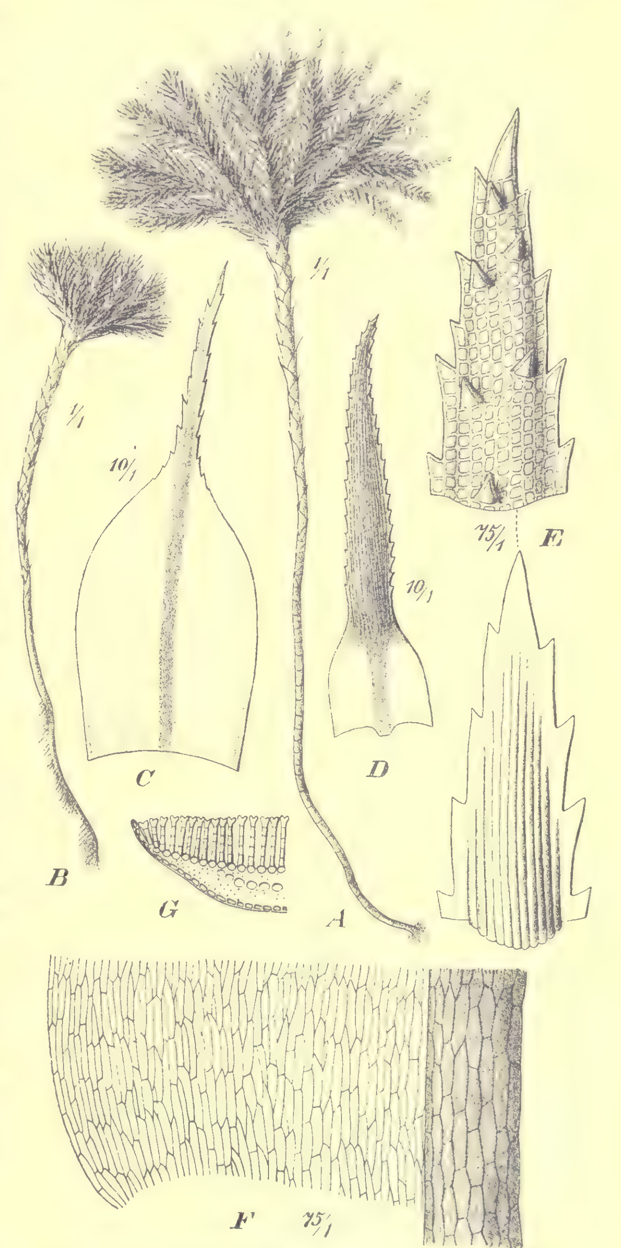


Fig. 515. *Polytrichum squamosum* Hook. f. et Wils. *A* und *B* sterile Pfl. (1/1); *C* Stengelb. (10/1); *D* Astblatt (10/1); *E* Blattspitze (75/1); *F* Blattbasis (75/1); *G* Blattquerschnitt (vergr.). (Originale, *F* von G. Roth.)

7. Polytrichadelphus (C. Müll.) Mitt. in Journ. Linn. Soc. Bot. VIII. p. 49 (1864) et Musc. austr. amer. p. 607 (1869). [*Polytrichi* sp. L. Suppl. p. 449 (1781); *Catharineae* sp. Radd. in Mem. mat. et fis. Soc. Ital. Moden. T. 18. p. 343 (1820); *Pogonati* sp. Palis. Prodr. p. 84 (1805); *Catharinea* Sect. V. *Polytrichadelphus* C. Müll. Syn. I. p. 201 (1848); *Polytrichum* Subg. 4. *Cyphoma* Hook. fil. et Wils. Fl. Nov.-Zeal. II. p. 95

(1855); *Oligotrichum* Sect. *Polytrichadelphus* Lindb. Obs. de form. praes. eur. Polytr. p. 102 (1868)]. Diöcisch; ♂ Bl. becher-scheibenförmig, aus der Mitte sprossend. Mehr oder minder kräftige, starre und feste Pfl. in lockeren, schmutzig-grünen, im Alter rötlich-braunen, bläulich-grünen oder dunkel rötlich-braunen Rasen. Stengel mit polytrichoidem Centralstrang, aus dem unterirdischen Rhizome sprossend, starr und fest, aufrecht oder aufsteigend, meist sehr lang, dicht beblättert, einfach, selten oberwärts gabelig oder büschelig geteilt. Obere B. aufrecht- bis sparrig-abstehend, rinnig-hohl, trocken mehr

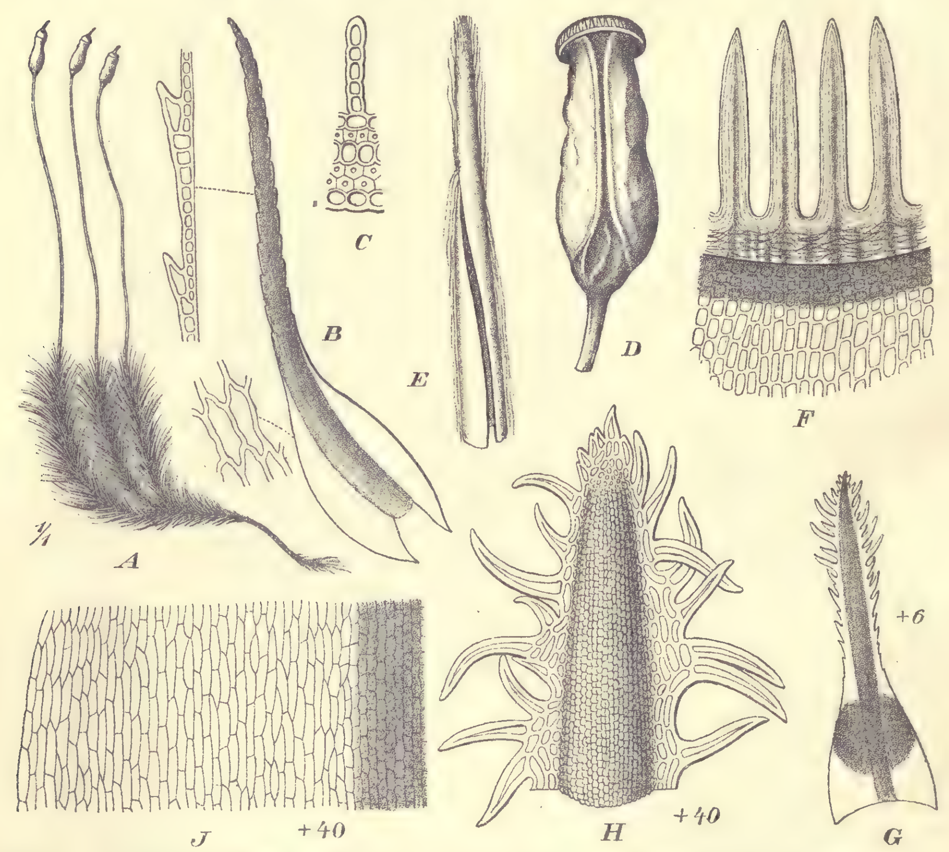


Fig. 516. *A—F Polytrichadelphus Lyellii* Mitt. *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Stengelb., vergr.; *C* Blattlamelle, stark vergr.; *D* Entdeckelte Kapsel, vergr.; *E* Haube, vergr.; *F* Peristom, stark vergr. — *G—H P. ciliatus* (Hook. f. et Wils.). *G* Stengelb. (6/1); *H* Blattspitze (40/1). (*A—F* nach Sullivant, *G—H* Original.)

oder minder dicht anliegend, zuweilen geschlängelt, aus scheidiger, häutiger Basis lanzettlich-pfriemenförmig, ungesäumt, am Rücken glatt, oberwärts meist scharf gezähnt; Rippe im Scheidenteile schmal und flach, in der Blattspreite sehr breit, als roter Stachel austretend, oberseits mit zahlreichen, aufrechten, nicht welligen Lamellen, deren Randzellen meist größer und fast eiförmig sind; Zellen der einschichtigen Blattscheide ohne Chlorophyll, verlängert-rectangulär bis linear, gegen die Ränder enger; Randzellen der Blattspreite chlorophyllhaltig, einschichtig, oberwärts quadratisch oder rectangulär, abwärts querbreiter, verdickt. Seta einzeln, auch zu 2 in demselben Perichätium, durch den neuen Spross oft zur Seite gedrängt und scheinbar seitenständig, verlängert bis sehr lang, dick, meist geschlängelt, gelbrot bis purpurn. Kapsel geneigt, entdeckelt horizontal, länglich oder eilänglich, 2kantig, im Querschnitt halbmondförmig; Hals sehr kurz, mit zahlreichen, zweizelligen Spaltöffnungen; Zellen des Exotheciums ohne Ausstülpungen

und ohne Tüpfel. Sporensack beiderseits mittels Spannfäden frei im Luftraume aufgehängt; äußerer Sporensack nicht verbogen, innerer kreuzförmig längsfaltig. Peristom vorhanden; Zähne an der Innenfläche ohne Anhängsel, bleich, mit gelblicher Längsachse; Grundhaut sehr niedrig. Deckel aus kegeliger Basis mehr oder minder lang geschnäbelt. Haube halbseitig, zerstreut und meist an der Spitze mit kurzen Haaren besetzt, zuweilen glatt.

18 Arten, auf Erdboden und an Felsen.

A. Randzellen der Lamellen größer, fast eiförmig; Stengel einfach bis spärlich beästet; Seta meist scheinbar lateral. — **Aa.** Scheidenteil der Laubb. sehr breit, fast quadratisch; obere Scheidenzellen gelbrot; B. aufrecht-abstehend, trocken angedrückt, dunkelbraunrot; Blattspreite oberwärts gezähnt; Rippe am Rücken gezähnt: *P. purpureus* Mitt. in Ecuador; *P. grossidens* (C. Müll.) Par. in Bolivia. — **Ab.** Scheidenteil der Laubb. eilänglich; Zellen am Grunde der Blattspreite klein, verdickt, querbreiter. — **Ab*α*.** B. kurz, aufrecht-abstehend, trocken angedrückt, dunkel braunrot; obere Scheidenzellen gelb bis gelbrot. — **Ab*α*I.** B. spitz, ganzrandig; Rippe am Rücken glatt: *P. longisetus* (Hook.) Mitt. in Neugranada; *P. integrifolius* (C. Müll.) Par. in Bolivia. — **Ab*α*II.** B. spitz, von der Mitte der Blattspreite gezähnt. — **Ab*α*II1.** Rippe am Rücken glatt: *P. umbrosus* Mitt. in Chile. — **Ab*α*II2.** Rippe am Rücken der Blattspitze gezähnt: *P. ericoides* (Hamp.) Mitt., *P. aristatus* (Hamp.) Mitt. und *P. Trianae* (C. Müll.) Mitt. in Neugranada; *P. rubiginosus* Mitt. in Peru und Neugranada Mit dieser Art scheint mir *P. Abriaquiae* (C. Müll.) Jaeg. aus Neugranada identisch zu sein. Nach der Beschreibung gehört hierher auch *P. giganteus* (Hook.) Mitt. aus Neugranada (Exemplare nicht gesehen). — **Ab*α*III.** B. stumpf, von der Mitte der Blattspreite wimperig-gezähnt; Rippe am Rücken der Blattspitze gezähnt: *P. ciliatus* (Hook. fil. et Wils.) Mitt. (Fig. 516) in Neugranada. — **Ab*β*.** B. länger, abstehend, trocken anliegend, von der Mitte der Blattspreite gezähnt; Schopfb. bräunlich-lichtgrün; Rippe am Rücken der Blattspitze gezähnt; obere Scheidenzellen gelb bis gelbrot: *P. Valenciae* (C. Müll.) Par. in Venezuela; *P. semiangulatus* (Pers.) Mitt. in Brasilien; *P. cuspidirostrum* (Schimp. als *Polytrichum*) in Bolivia; *P. nukahivensis* (C. Müll. als *Polytrichum*) auf der Insel Nukahiva. — **Ab*γ*.** B. lang, sparrig-abstehend, trocken

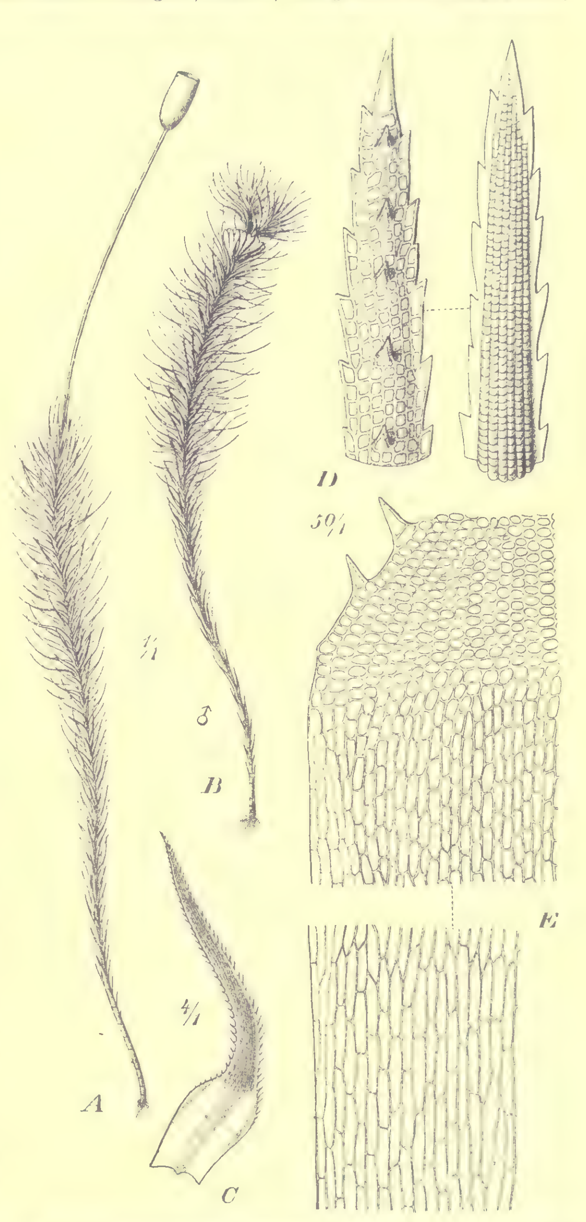


Fig. 517. *Polytrichadelphus robustus* (Lindb.). *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* ♂ Pfl. (1/1); *C* Stengelb. (1/1); *D* Blattspitze (50/1); *E* Blattbasis und Basalteil der Lamina (50/1). (Original.)

aufrecht-abstehend, mehr oder minder geschlängelt; Schopfb. bräunlich-lichtgrün; Blattspreite vom Grunde aus scharf gezähnt; Rippe am Rücken oberwärts gezähnt; alle Zellen des Scheidenteiles hyalin: *P. horridus* Mitt. an der Magellanstraße, in Fuegia und auf den Falklandsinseln; *P. robustus* (Lindb. als *Polytrichum*) (Fig. 517) an der Magellanstraße. — **Ac.** Scheidenteil der Laubb. sehr breit, fast quadratisch, mit nur hyalinen Zellen; Zellen am Grunde der Blattspreite quadratisch: *P. magellanicus* (L.) Mitt. (Fig. 527) an der Magellanstraße, in Fuegia, auf den Falklandsinseln, in Ostaustralien und Tasmanien, auf Neuseeland, auf den Aucklands- und Campbells-Inseln. Von dieser Art scheinen mir *Catharinea innovans* C. Müll., *C. lagenacea* C. Müll. und *C. prolificans* C. Müll. aus Tasmanien, *C. australasica* Hamp. und *C. Arnoldi* Hamp. aus Ostaustralien nicht specifisch verschieden zu sein. Wahrscheinlich gehören hierher auch *Polytrichum polycarpum* Col. und *P. ruahinicum* Col. aus Neuseeland.

B. Zellen der Lamellen gleichförmig; Stengel büschelartig; Seta terminal: *P. Lyallii* Mitt. (Fig. 516) in den westlichen Teilen von Nordamerika, von British Columbia bis Californien.

Polytrichadelphus flexuosus (C. Müll.) Mitt. aus Venezuela und *P. subflexuosus* (Lor.) Jaeg. aus Mexico gehören zur Gattung *Pogonatum*.

8. **Racelopus** Doz. et Molk. Bryol. jav. I. p. 37 (1855). Diöcisch; ♂ Pfl. unbekannt. Schlanke, sehr niedrige, herdenweise wachsende, lichtbräunlich-grüne Pfl. Stengel mit polytrichoidem Centralstrang, aufrecht, locker beblättert, einfach. B. aufrecht-abstehend, trocken anliegend, nach oben allmählich größer, aus umfassender, lanzettlicher Basis schmal pfriemenförmig, ungesäumt, einschichtig, ganzrandig; Rippe

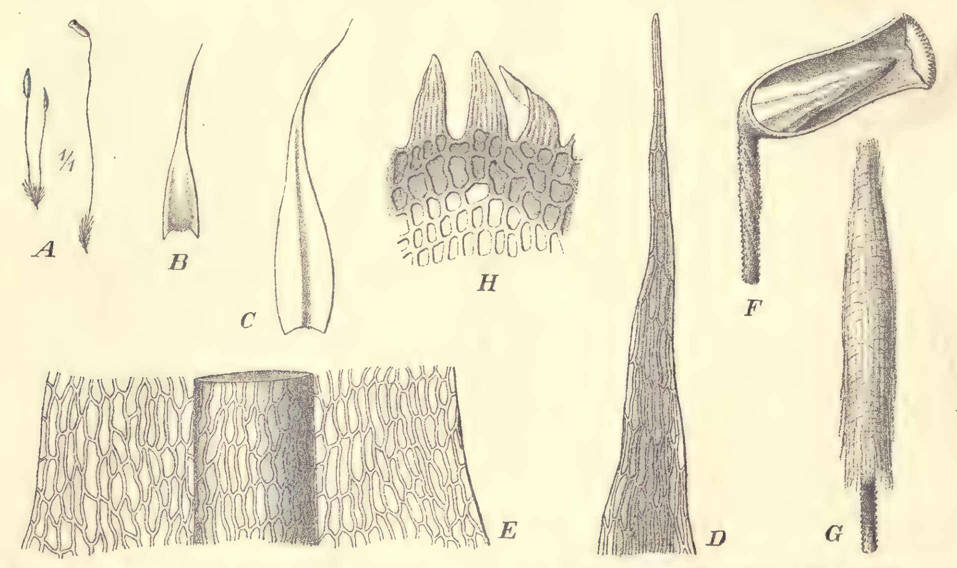


Fig. 518. *Racelopus pilifer* Doz. et Molk. *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Untere Stengelb. (20/1); *C* Mittlere Stengelb. (20/1); *D* Blattspitze (100/1); *E* Blattbasis (100/1); *F* Längsschnitt durch die entdeckelte Kapsel (20/1); *G* Haube (20/1); *H* Peristom (80/1). (Nach Bryol. jav.)

schmal und dünn, ohne Lamellen, in der pfriemlichen Blattspitze verschwindend; Zellen sehr durchsichtig, verlängert-rectangulär oder 6seitig, glatt. Perichätialb. sehr groß, aus langer, scheidenförmiger Basis lang pfriemenförmig, haarförmig zugespitzt, oberwärts am Rande klein gezähnt. Sporogone einzeln. Seta etwa 2 cm, aufrecht, gerade bis schwach geschlängelt, oben rechts gedreht, dicht höckerig-papillös, am Grunde glatt. Kapsel fast aufrecht, später geneigt, stielrund, länglich, entdeckelt unter der Mündung zusammengezogen, deutlich gerieft, gelblichbraun, später dunkler, ohne Hypophysis und ohne Spaltöffnungen; jede Epidermiszelle der Urne mit einer mammillösen Ausstülpung, die am Scheitel eine tüpfelartige Verdünnung zeigt. Sporensack beiderseits mit Spannfäden; äußerer Sporensack nicht ausgebuchtet; innerer Sporensack kreuzförmig längsfaltig.

Peristom vorhanden; Zähne 32, an der Innenfläche ohne Anhängsel, bleich mit gelbroter Längsachse; Grundhaut vortretend. Deckel aus flach kegeliger Basis kurz zugespitzt. Haube klein, kappenförmig, am Scheitel mit langen, glatten, bleichen, gelblichbraunen Haaren besetzt, die als dichter Filz die ganze Kapsel einhüllen.

1 Art.

R. pilifer Doz. et Molk., am faulenden Holz und an Felsen in Perak und Tonkin, auf Java und Borneo, auf der Insel Batjan und in Neuguinea.

9. **Pogonatum** Palis. Prodr. p. 84 (1805). [*Mnii* sp. L. Sp. pl. II. p. 1112 (1753); *Polytrichi* sp. L. l. c. p. 1109; *Bryi* sp. Neck. Delic. gallo-belg. II. p. 462 (1768); *Ymnitrichum* Neck. Elem. botan. (1790); *Catharineae* sp. Röhl. Moosg. Deutschl. I. p. 188 (1800); *Polytrichum* Sect. I. *Aloidella* C. Müll. Syn. I. p. 202 (1848), Sect. II. *Cephalotrichum* C. Müll. l. c. p. 205, Sect. III. *Pogonatum* C. Müll. l. c. p. 208 et Sect. IV. *Catharinella* C. Müll. l. c. p. 213; *Polytrichum* B. *Leiodon* Lindb. b. *Ymnitrichum* Lindb. Musc. scand. p. 12 (1879); *Catharinella* Kindb. Rev. Bryol. 1894, p. 35)]. Diöcisch (*P. simense* synöcisch); ♂ Bl. becherförmig-knospig, meist aus der Mitte sprossend. Kleine, herdenweise wachsende bis mehr oder minder kräftige Pfl. in niedrigen bis sehr hohen, lockeren, oliven- oder bläulich- bis dunkelgrünen Rasen. Stengel mit polytrichoidem Centralstrang, aufsteigend und aufrecht, allermeist nicht sprossend, starr und fest, meist mehr oder minder dicht beblättert, einfach oder oberwärts geteilt. Laubb. aufwärts allmählich

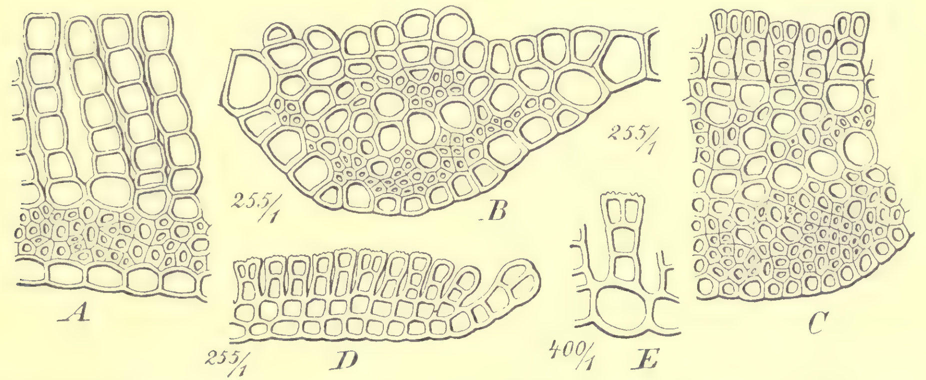


Fig. 519. Blattquerschnitte. *A Pogonatum tortipes* Mitt. (255/1). — *B P. gymnophyllum* Mitt. (255/1). — *C—E P. grandifolium* (Lindb.). (*C* und *D* 255/1, *E* 400/1.) (Nach E. S. Salmon.)

größer, aufrecht-abstehend bis zurückgebogen, trocken straff aufrecht oder locker anliegend-eingekrümmt bis gekräuselt, mit eingebogenen Rändern, aus meist scheidiger, häutiger Basis lanzettlich oder länglich- und lineal-lanzettlich, ungesäumt, am Rande der Blattspreite meist scharf gesägt; Lamina am Rücken glatt, meist zum größten Teile doppelschichtig; Rippe im Scheidenteile schmal und flach, im Spreitenteile stärker entwickelt, am Rücken gegen die Spitze gezähnt, selten glatt; Lamellen meist sehr zahlreich, die Ventralseite der Rippe und der zweischichtigen Lamina bedeckend, nicht oder kaum querwellig, am Rande nicht crenuliert, selten spärlich bis fehlend; Zellen der Spreite meist klein und dickwandig, rundlich-6 seitig, am einschichtigen Rande quadratisch oder querbreiter, selten locker und dünnwandig; Zellen der einschichtigen Blattscheide länglich bis rectangulär oder linealisch, weniger verdickt bis zartwandig, hyalin oder gelblich. Seta einzeln, selten mehrere aus demselben Perichätium, mehr oder minder verlängert, purpurn. Kapsel aufrecht oder geneigt, regelmäßig oder schwach hochrückig, gerade, zuweilen schwach gekrümmt, stielrund, oft mehr oder minder deutlich gerieft, ohne Hypophysis und ohne Spaltöffnungen; jede Epidermiszelle der Urne meist mit einer mammillösen Ausstülpung, die am Scheitel eine tüpfelartige Verdünnung zeigt. Sporensack (excl. Sect. *Nana*) beiderseits mit Spannfäden; äußerer Sporensack nicht verbuchtet, innerer Sporensack kreuzförmig längsfaltig. Peristom vorhanden; Zähne an der Innenfläche

ohne Anhängsel, bleich bis gelbrot, mit dunklerer Längsachse; Grundhaut vortretend. Deckel aus gewölbter Basis mehr oder minder lang geschnäbelt. Haube klein, kappenförmig, am Scheitel mit langen, glatten Haaren besetzt, die als dichter Filz meist die ganze Kapsel vollständig einhüllen.

34 Arten, auf Erdboden, über die ganze Erde verbreitet. Aus Europa sind 5 (1 endem.), aus Asien 44 (41 endem.), aus Afrika 18 (16 endem.), aus Amerika 59 (57 endem.), und aus Australien 15 (endem.) Arten bekannt.

Sect. I. *Nana* Bryol. eur. fasc. 21/22 Mon. p. 5 (1844). Niedrige, einfache, gesellig wachsende Pfl. B. starr, abstehend, trocken eingekrümmt, aus halbscheidiger Basis breit lanzettlich, stumpflich, nur gegen die Spitze entfernt und schwach gesägt oder ganzrandig; Rippe nicht austretend, am Rücken glatt; Lamellen zahlreich, hoch, deren Randzellen den

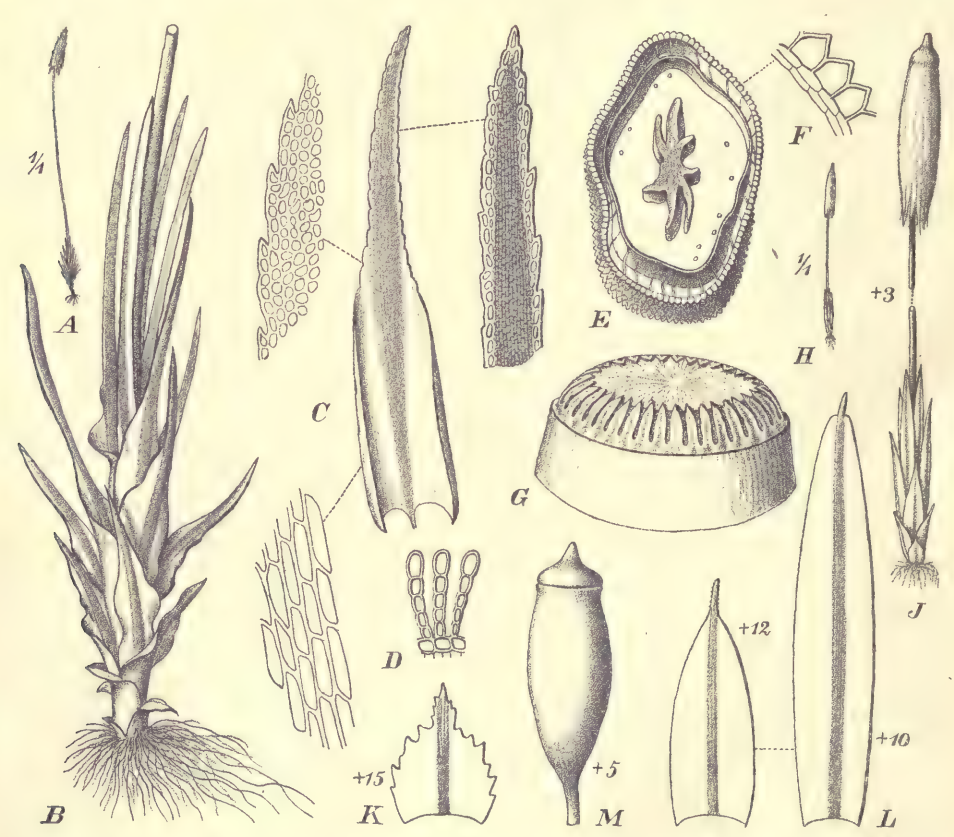


Fig. 520. *A—G Pogonatum brevicaule* Brid. *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Dieselbe, vergr.; *C* Stengelb., vergr.; *D* Lamellen, stark vergr.; *E* Querschnitt durch die Kapsel, stark vergr.; *F* Epidermiszellen, stärker vergr.; *G* Urnenmündung, stark vergr. — *H—M P. spinulosum* Mitt. *H* Fruchtende Pfl. (1/1); *J* Dieselbe (3/1); *K* unteres B. (15/1); *L* Perichätialb. (10/1 und 12/1); Kapsel (5/1). (*A—G* nach Sullivant, *H—M* Originale.)

übrigen Zellen gleichartig, nicht verdickt, glatt; Zellen des Scheidenteiles rectangulär, derbwandig; Randzellen der Lamina verdickt, quadratisch bis rundlich-quadratisch, klein (etwa 0,014 mm). Seta verlängert. Kapsel nicht gerieft, derbhäutig; Epidermis der Urne ohne oder mit sehr niedrigen Ausstülpungen; innerer Sporensack (wenigstens bei *P. subrotundum*) mit der Columella verschmolzen. Haubenfilz rostbraun, nicht unter die Kapsel verlängert.

5 Arten.

A. B. gegen die Spitze entfernt und schwach gezähnt. — **Aa.** Epidermis der Urne ohne Ausstülpungen: *P. subrotundum* (Huds.: 1762) Lindb. [*P. nanum* (Schreb.: 1771) Palis.], auf sandig-thoniger Erde in lichten Wäldern, auf nackten Heideplätzen, in Hohlwegen, Lehmgruben, an Abhängen, doch Kalk meidend, in der Ebene und Hügelregion von Mittel- und

Westeuropa verbreitet, in Südfinnland selten, in Skandinavien und Dänemark, auf den Färöinseln und in Großbritannien verbreitet, in Italien verbreitet, in Algier, auf Madeira und auf den canarischen Inseln. — **Ab.** Epidermis der Urne mit sehr niedrigen Ausstülpungen: *P. obtusatulum* (C. Müll.) Par. auf Madagaskar; *P. capense* (Hamp.) Jaeg. in Südafrika.

B. B. ganzrandig; Epidermis der Urne mit niedrigen Ausstülpungen: *P. brachyphyllum* (Michx.) Palis., auf thoniger Erde in New-Jersey, Pennsylvanien und den südlichen Staaten von Nordamerika verbreitet; *P. angolense* (Welw. et Dub.) Par. in Angola.

Aus Mangel an gutem Materiale ist es mir nicht möglich gewesen festzustellen, ob bei den exotischen Arten der innere Sporensack mit der Columella verschmolzen sein mag. Bei *P. subrotundum* ist die Columella stielrund. Nach der Abbildung in Sull. Icon. musc. Tab. 48 zu urteilen, ist sie bei *P. brachyphyllum* kreuzförmig.

Sect. II. *Anasmogonium* Mitt. Musc. austr. amer. p. 612 (1869). B. wenigstens in der oberen Hälfte der Lamina scharf gesägt; Rippe nicht austretend, am Rücken oberwärts mehr oder minder weit herab gezähnt. Sporogone einzeln. Kapsel mehr oder minder deutlich gerieft; Epidermis der Urne mit breit abgerundeten bis langen, meist glatten Ausstülpungen; innerer Sporensack beiderseits mit Spannfäden. Haube die ganze Kapsel einhüllend, blassbraun, abwärts weißlich.

111 Arten.

A. Niedrige, einfache, gesellig wachsende Pfl. mit bleibendem, smaragdgrünem Protonema; Laubb. straff anliegend; Perichätialb. sehr lang, hochscheidig. — **Aa.** Blattspreite ohne Lamellen; untere B. am Rande fast stachelig-gezähnt; Perichätialb. mit sehr kurzer Spreite: *P. spinulosum* Mitt. (Fig. 520) in Japan und China. *P. pellucens* Besch. aus Japan ist, wie E. S. Salmon gezeigt hat, mit der erwähnten Art identisch. — **Ab.** Sehr kleine Art; B. z. T. ohne Lamellen; untere B. fast triangulär, stumpflich, an der Spitze klein gezähnt: *P. abbreviatum* Mitt. in Neugranada. — **Ac.** Lamellen vorhanden, bis 5reihig; Randzellen kaum größer, abgerundet, nicht verdickt, glatt; untere B. aus eiförmiger bis fast quadratischer Basis plötzlich kurz zugespitzt, an der Spitze klein gezähnt; Perichätialb. mit lanzettlicher Spreite: *P. brevicaule* Brid.: 1798 (*Polytrichum pennsilvanicum* Hedw.: 1801) (Fig. 520), auf feuchter, thoniger Erde in den östlichen Teilen von Nordamerika verbreitet; *P. Gardneri* (C. Müll.) Mitt. und *P. Glaziovii* (Hamp.) Jaeg., an sandig-thonigen Erdabhängen und an Wegrändern in Brasilien; *P. neocaledonicum* Besch. in Neucaledonien. Bei letztgenannter Art fehlen die Lamellen nicht, wie vom Autor angegeben wird, sie sind aber niedrig und auf die Rippe beschränkt.

B. Niedrige bis mehrere Centimeter hohe, schlanke, meist lockerrasige, einfache, oben selten wiederholt-gabelteilige Pfl. B. abstehend, trocken locker anliegend und eingekrümmt bis gekräuselt, höchstens bis zum Scheidenteile, meist nur in der oberen Hälfte der Blattspreite scharf gesägt; Lamellen zahlreich, deren Randzellen niemals gepaart, nicht verdickt, glatt; Zellen des Scheidenteiles rectangulär, derbwandig; Randzellen der Lamina verdickt, klein (etwa 0,010 mm), quadratisch bis rundlich-quadratisch, abwärts querbreiter. — **Ba.** Lamellen 5—7reihig; Randzellen den übrigen Zellen gleichartig, an der Spitze meist abgerundet, selten flach bis eingedrückt; Kapsel aufrecht oder schwach geneigt, länglich-walzenförmig, undeutlich gerieft, später lichtbraun. — **Baα.** Stengel einfach, selten oben zweiteilig. — **BaαI.** Randzellen der Lamellen mit abgerundeter Spitze: *P. aloides* (Hedw.) Palis., auf kieseligem oder kalkarmem, thonigem und sandigem Boden, auf Heideplätzen, an Hohlwegen, an steinigen Bergabhängen, auch in Felsritzen, durch die Ebene und niedere Bergregion von Europa, mit Ausnahme der nördlichsten Teile, verbreitet, in Algier, auf Madeira und auf den canarischen Inseln, im Kaukasus und Himalaya, im Nilghirigebirge, auf Ceylon, auch aus China und Japan angegeben; *P. Briosianum* Farneti, auf steinigem Kalkboden des Berges Lesima bei San Bonetto in Oberitalien; *P. subaloides* (C. Müll.) Jaeg. auf Teneriffa; *P. afroaloides* (C. Müll.) Par. auf Madagascar; *P. hexagonum* Mitt. in Nepal, Khasia, im Nilghirigebirge und auf Ceylon; *P. Nietneri* (C. Müll. als *Catharinea*) auf Ceylon; *P. Neesii* (C. Müll.) Mitt. im Nilghirigebirge und auf Java; *P. microphyllum* (Doz. et Molk.) Bryol. jav. auf Borneo und Java; *P. otaruense* Besch. in Japan; *P. tahitense* Besch. auf Tahiti; *P. Baldwini* (C. Müll.) Par. auf den Sandwichinseln; *P. Liebmannianum* Schimp. in Mexiko; *P. perpusillum* (C. Müll.) Par. in Paraguay. — **BaαII.** Randzellen der Lamellen an der Spitze flach bis ausgerandet: *P. leucopogon* Ren. et Card. und *P. Stevensii* Ren. et Card. in Sikkim; *P. yunnanense* Besch. in Yunnan; *P. inflexum* Lindb. in Japan; *P. akitense* Besch. und *P. rhopalophorum* Besch. in Japan und Korea; *P. albo-marginatum* (C. Müll.) Jaeg. auf den Philippinen; *P. Moutieri* Broth. et Par. in Tonkin; *P. Junghuhnianum* (Doz. et Molk.) Bryol. jav. auf Java (Randzellen der Lamellen größer); var. *sikkimense* Ren. et Card. in Sikkim; *P. circinatum* Besch. in Neucaledonien.

E. S. Salmon (Journ. Linn. Soc. Bot. vol. XXXIV. p. 463; 1900) hat bei Exemplaren von *P. aloides* aus Ostindien gefunden, dass die Randzellen der Lamellen an der Sptze schwach eingedrückt sind, weshalb er behauptet, dass die aus China und Japan, hauptsächlich auf den Bau dieser Randzellen begründeten Arten vielleicht doch nicht von *P. aloides* specifisch verschieden sind. — **Baβ.** Stengel bis 8 cm lang, wiederholt-gabelteilig: *P. rufisetum* (Wils.) Mitt. in Sikkim; *P. fuscatum* Mitt. im Himalaya und Khasia. — **Bb.** Stengel verlängert, bis 10 cm lang, einfach oder durch Innovation oben zweiteilig; Lamellen 3—4reihig; Randzellen größer, an der Spitze abgerundet; Kapsel geneigt, entdeckelt fast horizontal, hochrückig, bis zum Grunde deutlich gerieft, später schwärzlich-braun: *P. Molleri* (C. Müll.) Par. und *P. rubenti-viride* (C. Müll.) Par. auf der Insel S. Thomé; *P. usambaricum* (Broth.) Par. und *P. Holstii* (Broth.) Par. in Usambara; *P. Belangeri* (C. Müll.) Besch. (Lamellen zweireihig) auf Mauritius; *P. brachythecium* Besch. auf

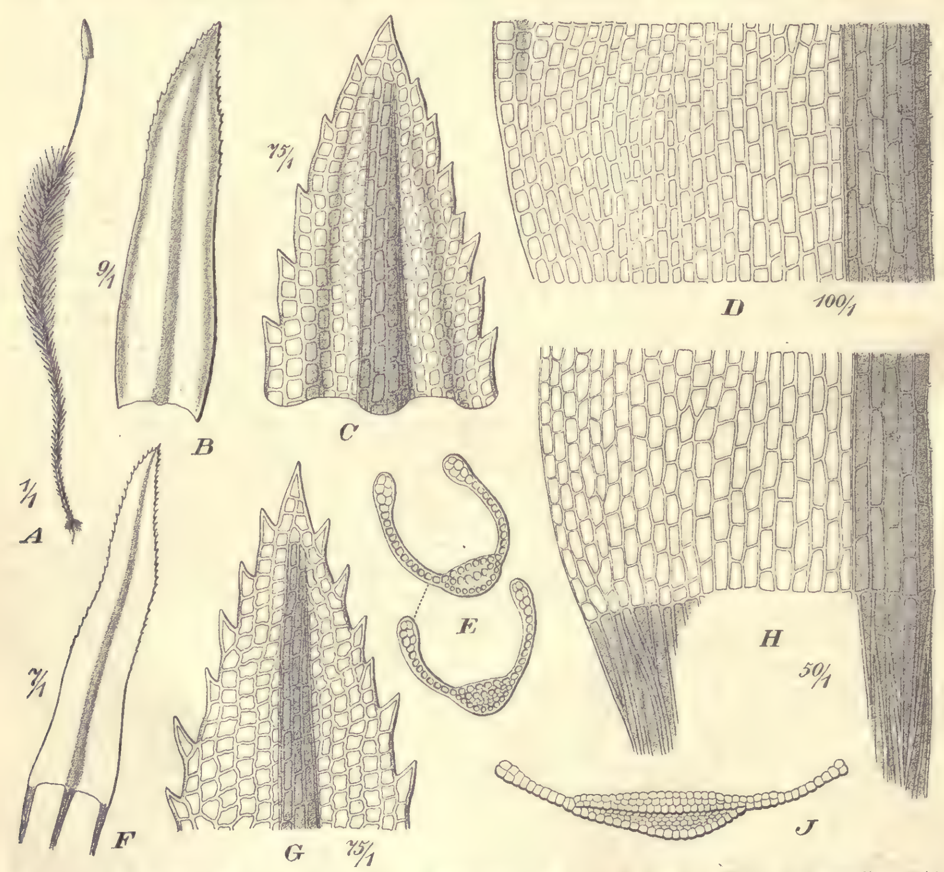


Fig. 521. *E—F Pogonatum marginatum* Mitt. *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Stengelb. (9/1); *C* Blattspitze (75/1); *D* Blattbasis (100/1); *E* Blattquerschnitt (75/1). — *F—J P. semipellucidum* (Hamp.). *F* Stengelb. (7/1); *G* Blattspitze (75/1); *H* Blattbasis (50/1); *J* Blattquerschnitt (75/1). (Originale, *E* und *J* von G. Roth.)

Réunion; *P. Teysmannianum* (Doz. et Molk.) Bryol. jav. auf Java (Randzellen der Lamellen zuweilen ausgerandet); *P. vitiense* Mitt. auf den Fidji-Inseln; *P. Graeffeanum* (C. Müll.) Jaeg. auf den Fidji- und Samoa-Inseln; *P. Collieanum* (C. Müll.) Par. auf der Insel Aneitum; *P. australasicum* (Hamp. et C. Müll.) Jaeg. in Ostaustralien, Tasmanien und Neuseeland, mit welcher Art *P. Gulliweri* (Hamp.) Jaeg. in Tasmanien; *P. nanocarpum* (C. Müll.) Par., *P. brachypodium* (C. Müll.) Par., *P. Camarae* (C. Müll.) Par. und *P. Gippslandiae* (C. Müll.) Par. aus Ostaustralien, *P. nano-urnigerum* (C. Müll.) Par. und *P. Maoriae* (C. Müll.) Par. aus Neuseeland sehr nahe verwandt sind; *P. tortile* (Sw.) Palis. mit den Unterarten *P. glaucinum* Besch. und *P. Husnotianum* Besch., *P. laxifolium* Besch., *P. crispulum* Besch., *P. Pleeanum* Besch., *P. Sintenisii* (C. Müll.) Par. und *P. imbricatum* (C. Müll.) Par. auf den Antillen; *P. albovaginatum* (Hamp.)

Jaeg. und *P. subgracile* (Hamp.) Par. in Mexiko; *P. obscuro-viride* (C. Müll.) Par., *P. octangulare* (C. Müll.) Mitt. und *P. consobrinum* Ren. et Card. in Costa Rica. Wahrscheinlich gehört hierher auch *P. Borgeni* (Hamp.) Jaeg. in Natal (Exemplare nicht gesehen). Sämtliche Arten der Abt. **Bb**β. sind miteinander sehr nahe verwandt und werden gewiss bei einer monographischen Bearbeitung z. T. eingehen.

C. Niedrige, kaum mehr als 2 cm hohe, schlanke, lockerrasige, einfache, selten oben geteilte Pfl. B. abstehend, trocken locker anliegend, eingekrümmt bis fast gekräuselt, in der oberen Hälfte der Blattspreite gesägt; Lamellen 1—2reihig, etwa $^1/_3$ der Blattspreite bedeckend, deren Randzellen niemals gepaart, nicht verdickt, glatt; Zellen des Scheidenteiles rectangulär, derbwandig; Zellen der Lamina klein (0,010—0,014 mm), verdickt, quadratisch oder rundlich-quadratisch; Seta lang: *P. nudiusculum* Mitt. in Sikkim und Bhotan.

D. Ziemlich kräftige, bis 10 cm hohe, weiche, lockerrasige, licht-bläulichgrüne, locker beblätterte, einfache Pfl. B. abstehend, trocken locker anliegend, gekräuselt, schon vom

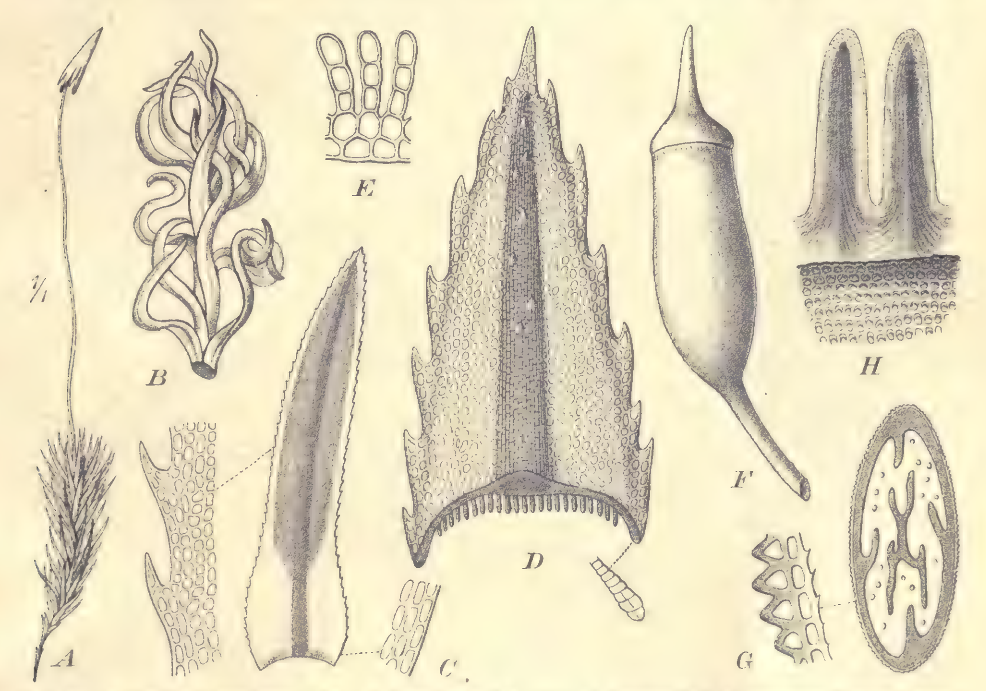


Fig. 522. *Pogonatum contortum* Menz. *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Stengelstück im trockenen Zustande, vergr.; *C* Stengelb. mit Blattzellen, vergr.; *D* Blattspitze, stärker vergr.; *E* Blattlamellen, stark vergr.; *F* Kapsel, vergr.; *G* Querschnitt durch die Kapsel, vergr.; *H* Peristomzähne, vergr. (Nach Sullivant.)

Blattgrunde scharf gesägt, mit am Rande zweischichtiger Lamina; Lamellen zahlreich, etwa dreireihig, deren Randzellen niemals gepaart, den übrigen Zellen gleichförmig, an der Spitze abgerundet, nicht verdickt, glatt; Zellen des Scheidenteiles kurz rectangulär, derbwandig; Zellen der Lamina quadratisch, auch querbreiter, nicht verdickt, ziemlich locker (0,015—0,020 mm): *P. contortum* (Menz) Lesq. (Fig. 522) an der Westküste von Nordamerika, von Alaska bis Californien, auf der Insel Sachalin und in Japan; *P. erythrodontium* Kindb. in Alaska und auf der Vancouver Insel; *P. atrovirens* Mitt. auf Sitka und nach Kindberg auch in British Columbia. Sämtliche Arten sind miteinander sehr nahe verwandt.

E. Kräftige (nur bei *P. seminudum* schlanke), bis 20 cm hohe, weiche, lockerrasige, lebhaft grüne, locker beblätterte, einfache oder oben zweiteilige Pfl. B. abstehend, trocken gekräuselt, nur in der oberen Hälfte der Blattspreite scharf gesägt; Lamellen einreihig, aus runden, dünnwandigen, glatten Zellen gebildet, höchstens die Hälfte der Blattspreite bedeckend, selten fehlend; Zellen des sehr kurzen, nur wenig erweiterten Scheidenteiles verlängert rectangulär, oberwärts kürzer, allmählich in lockeren (0,020—0,025 mm) quadratischen, chlorophyllreichen, dünnwandigen Zellen der Lamina übergehend. — **Ea.** Lamina am Rande

doppelschichtig; Lamellen fehlend: *P. marginatum* Mitt. (Fig. 521) auf Ceylon. — **Eb.** Lamina einschichtig; Lamellen vorhanden. — **Eb**α. Lamellen auf die Rippe beschränkt: *P. gymnophyllum* Mitt. in Sikkim, Khasia und Yunnan; *P. proliferum* (Griff.) Mitt. in Sikkim und Khasia; *P. Warburgii* Broth. auf Celebes. — **Eb**β. Schlanke Pfl.; Lamellen etwa $^1/_3$ der Blattspreite bedeckend: *P. seminudum* (Wils.) Mitt. in Sikkim und auf Ceylon. — **Eb**γ. Kräftige Pfl.; Lamellen etwa die Hälfte der Blattspreite bedeckend: *P. semipellucidum* (Hamp.) Mitt. (Fig. 521) in Venezuela, Neugranada und Ecuador. Mit dieser Art sind *P. viride* Mitt. in Neugranada und *P. subbifarium* Mitt. in Venezuela und Neugranada sehr nahe verwandt.

F. Kräftige oder sehr kräftige, bis 30 cm hohe, zuweilen schlanke, niedrige bis etwa 7 cm hohe, starre, lockerrasige, gelblich- bis braungrüne, locker oder dicht beblätterte, einfache oder an der Spitze schopfig-geteilte Pfl. B. abstehend, trocken eingebogen bis ge-

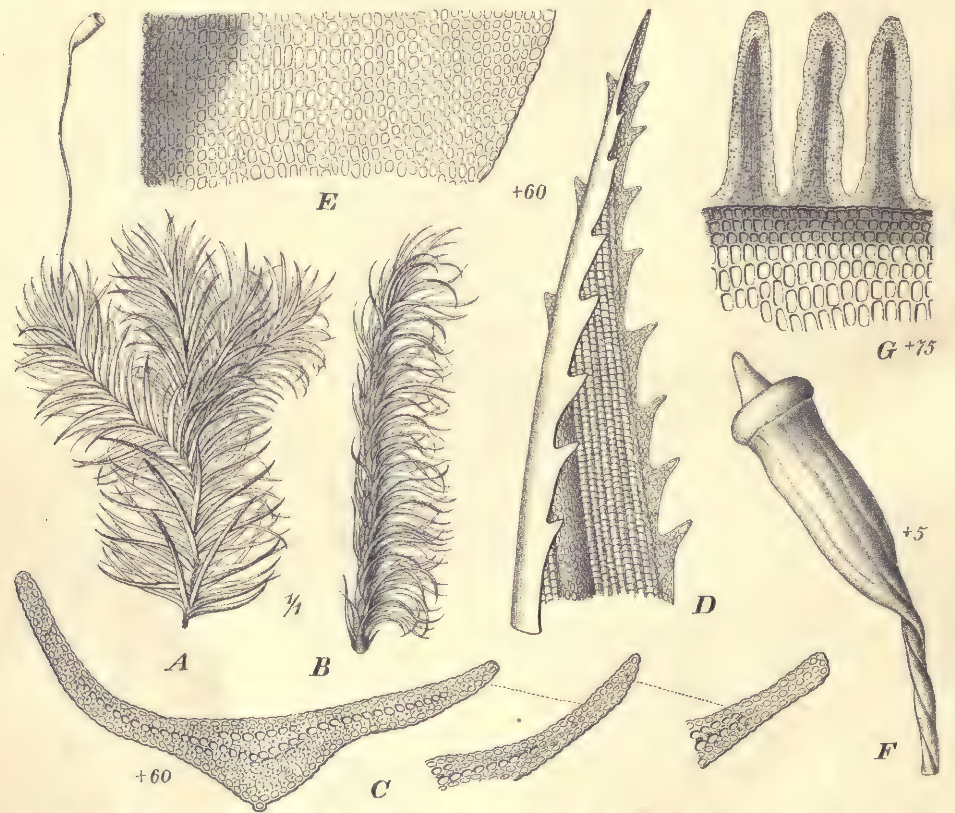


Fig. 523. *Pogonatum macrophyllum* Doz. et Molk. *A* Gipfelteil der fruchtenden Pfl. (1/1); *B* Gipfelteil der sterilen Pfl. (1/1); *C* Blattquerschnitt (60/1); *D* Blattspitze (60/1); *E* Blattbasis (60/1); *F* Kapsel (5/1); *G* Peristom (75/1). (*A*, *B*, *D—G* nach Bryol. jav., *C* Original von G. Roth.)

kräuselt, zuweilen einseitswendig, am Rande mehr oder minder weit herab scharf gesägt; Lamellen zahlreich; Zellen des kurzen, mehr oder minder erweiterten Scheidenteiles kurz oder länger rectangulär, derbwandig, dann quadratisch, in der Blattspreite rundlich, verdickt (0,010—0,015 mm), abwärts querbreiter. — **Fa.** Lamellen kaum differenziert; sehr kräftige Pfl.; B. nur in der oberen Hälfte der Lamina gesägt: *P. macrophyllum* Bryol. jav. (Fig. 523) auf Sumatra, Java und Batjan. — **Fb.** Lamellen differenziert, einreihig; sehr kräftige Pfl.; B. nur in der oberen Hälfte der Lamina gesägt: *P. convolutum* (L.) Brid. auf der Insel Bourbon. Vielleicht gehört hierher auch *P. flexicaule* Mitt. aus Assam (Exemplare nicht gesehen). — **Fc.** Kräftige Pfl.; B. meist schon vom Scheidengrunde gesägt; Lamellen ein- bis zweireihig, mit nur ausnahmsweise gepaarten Randzellen: *P. cirratum* (Sw.) Brid. auf Java, Borneo und in China, auch von den Sandwich-Inseln angegeben; *P. lyellioides* Broth. et Par. in Tonkin; *P. fastigiatum* Mitt. (Randzellen der Lamellen nach E. S. Salmon zuweilen gepaart)

in Sikkim und Khasia; *P. Rutenbergii* (C. Müll.) Par. auf Madagaskar. Nach der Beschreibung gehört hierher auch *P. Mittenii* Broth. [*P. flexuosum* Mitt. nec (C. Müll.) Broth.] in Westafrika — **Fd.** Kräftige Pfl.; B. schon vom Grunde der Blattspreite gesägt; Lamellen 2—3reihig, mit gepaarten, zusammengewachsenen, oben papillösen Randzellen: *P. grandifolium* (Lindb.) Jaeg. im Amurgebiete und Japan. Wahrscheinlich gehören hierher auch *P. asperrimum* Besch. aus Japan (Originalexemplare nicht gesehen) und *P. nudicaule* (C. H. Wright) Par. aus China (Exemplare nicht gesehen). — **Fe.** Kräftige Pfl.; B. meist nur in der oberen Hälfte der Lamina gesägt; Lamellen nur ausnahmsweise mit gepaarten Randzellen. — **Feα.** Lamellen 2—3reihig: *P. ericaefolium* Besch. und *P. comosum* Schimp. in Mexiko. Von letztgenannter Art scheint mir *P. cylindricum* Schimp. aus Mexiko nicht specifisch verschieden zu sein. Vielleicht gehört hierher auch *P. Schlumbergeri* Schimp. aus Mexiko (Exemplare nicht gesehen). — **Feβ.** Lamellen 4—5reihig: *P. barbanum* Ren. et Card. (Lamina schon vom Grunde aus gesägt) in Costa Rica; *P. volvatum* (C. Müll.) Par. in Guatemala. — **Ff.** Kräftige, bis 20 cm hohe Pfl.; Randzellen der Lamellen stets gepaart, voneinander frei, gestreckt. — **Ffα.** Lamellen 2reihig; Blattspreite schon vom Grunde an gesägt: *P. Pittieri* Ren. et Card. in Costa Rica. — **Ffβ.** Lamellen 4—5reihig. — **FfβI.** Scheidenteil ganzrandig: *P. microstomum* (R. Br.) Brid. (Fig. 527) im Himalaya, Khasia, Nilghirigebirge, auf Ceylon und Yunnan (*P. paucidens* Besch. nach E. S. Salmon); *P. robustum* Schimp. in Mexiko; *P. Bernoullii* (C. Müll.) Par. in Guatemala. — **FfβII.** B. fast vom Scheidengrunde gesägt: *P. flexuosum* (C. Müll. als *Polytrichum*) in Venezuela. Von letztgenannter Art scheint mir *P. robustum* Mitt. aus Jamaica nicht verschieden zu sein. — **FfβIII.** Nur die obere Hälfte der Blattspreite gesägt: *P. subflexuosum* (Lor. als *Polytrichum*) (*P. glaciale* Mitt.) in Mexiko. — **Fg.** Schlanke, bis 7 cm hohe Pfl.; Lamellen 4—6reihig, mit gepaarten, voneinander freien, mehr oder minder gestreckten Randzellen; Blattspreite schon vom Grunde aus gesägt: *P. hamatifolium* Ren. et Card. in Costa Rica; *P. purpurascens* (Hamp.) Mitt. und *P. subcontortum* (Hamp.) Mitt. in Neugranada; *P. camptocaulon* (C. Müll.) Par. in Brasilien. — **Fh.** Niedrige, kaum mehr als 3 cm hohe Pfl.; B. ziemlich kurz, trocken anliegend oder eingebogen; Lamellen 4—7reihig, mit gepaarten, voneinander freien, mehr oder minder gestreckten Randzellen: *P. campylocarpum* (C. Müll.) Mitt. in Columbia, nach Mitten auch in Mexiko; *P. Bescherellei* Hamp., *P. leptocarpum* Besch. und *P. Sartorii* (C. Müll.) Jaeg. in Mexiko; *P. leptopelma* (C. Müll.) Par. in Guatemala; *P. varians* (Hamp.) Mitt., *P. arcuatum* Mitt., *P. andinum* (Hamp.) Mitt., *P. psilopiloides* (C. Müll.) Jaeg. und wahrscheinlich auch *P. neglectum* (Hamp.) Jaeg. (Exemplare nicht gesehen) in Neugranada; *P. obscuratum* Mitt. in Ecuador; *P. Germainii* (C. Müll.) Par. in Bolivia; *P. clavatum* (Doz. et Molk.) Bryol. jav. auf Java. Sämtliche Arten der Abt. **Fh.** sind miteinander sehr nahe verwandt und sind gewiss z. T. voneinander nicht specifisch verschieden.

Sect. III. *Cephalotrichum* (Bryol. eur. fasc. 21/22. Mon. p. 4: 1844 als Gattung) Broth. [*Polytrichum* Sect. II. *Cephalotrichum* C. Müll. Syn. I. p. 205 (1848)]. Starre, bis 2 cm hohe,

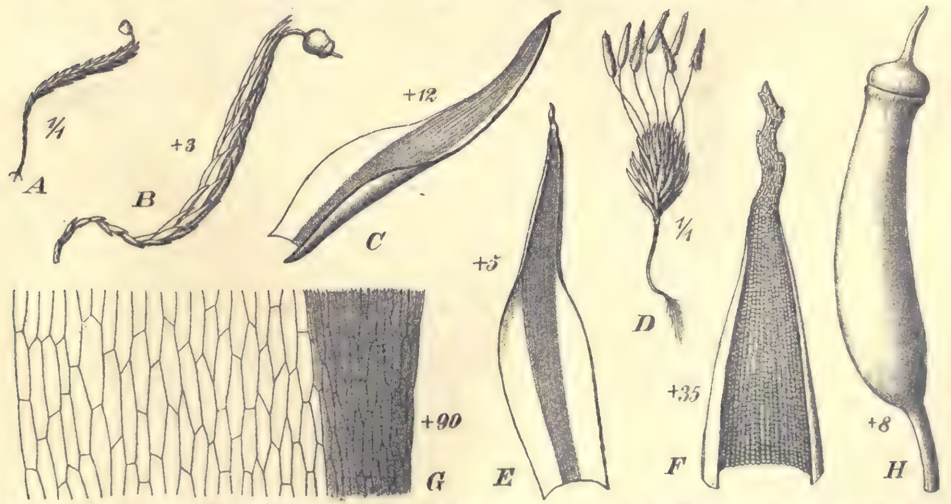


Fig. 524. *A—C Polytrichum sphaerothecium* Besch. *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Dieselbe im trockenen Zustande (3/1) *C* Stengelb. (12/1). — *D—H Pogonatum plurisetum* C. Müll. *D* Fruchtende Pfl. (1/1); *E* Stengelb. (5/1); *F* Blattspitze (35/1); *G* Blattbasis (90/1); *H* Kapsel (8/1). (Originale.)

lockerrasige, einfache, schopfig-beblätterte Pfl. B. weit abstehend, trocken anliegend, mit breit eingebogenen Rändern; Lamellen sehr zahlreich, 4—5, selten 6reihig, mit größeren, fast quadratischen, zuweilen oben schwach eingedrückten, stark verdickten, glatten Randzellen; Rippe als kräftige, rote Granne austretend, am Rücken oberwärts gezähnt; Zellen des breiten, oben etwas erweiterten Scheidenteiles zartwandig, länglich, äußere rectangulär, obere verkürzt; Zellen der Blattspreite abwärts verdickt, querbreiter, dann locker 6seitig (0,025—0,027 mm), am Blattrande eine Reihe klein, verdickt. Sporogone 1—5 aus demselben Perichätium. Seta 1,5—2, selten bis 4 cm, geschlängelt, purpurn. Kapsel aufrecht, eng cylindrisch, zuweilen schwach gekrümmt, nicht gerieft; Epidermis der Urne mit langen, glatten Ausstülpungen; innerer Sporensack beiderseits mit Spannfäden. Peristomzähne 16, später 32, gepaart. Haube die ganze Kapsel einhüllend, lichtbraun.

12 Arten.

A. Synöcisch; B. ganzrandig; Sporogone einzeln: *P. simense* (Br. eur.) Jaeg. in Abessinien und auf dem Kamerungebirge.

B. Diöcisch. — **Ba.** B. ganzrandig; Sporogone einzeln: *P. perichaetiale* (Mont.) Jaeg. im Himalaya und im Nilghirigebirge; *P. cuspidatum* Besch. in Mexiko; *P. Carionis* (C. Müll.)

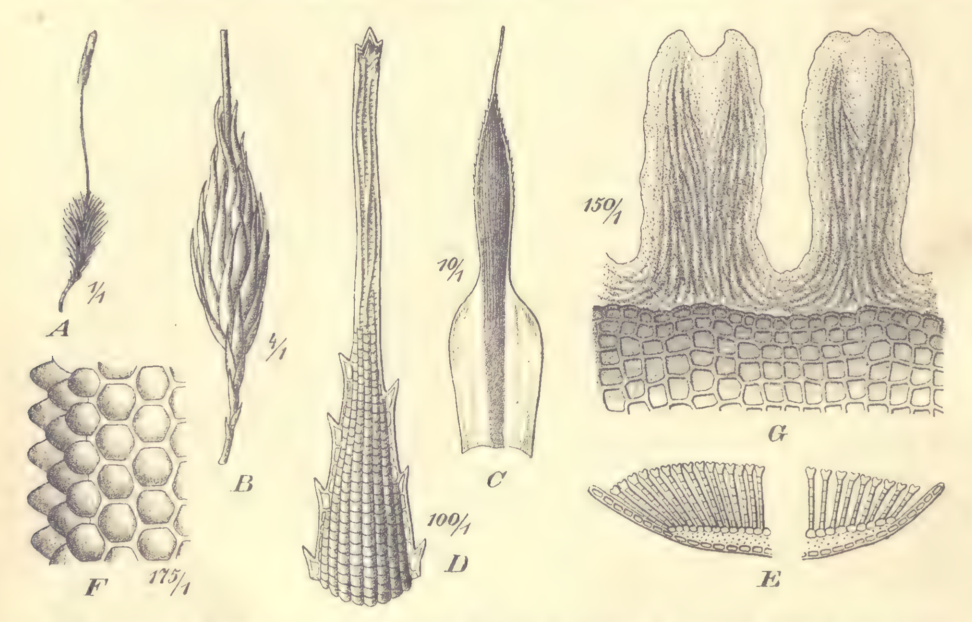


Fig. 525. *Pogonatum Thomsoni* Mitt. *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Dieselbe im trockenen Zustande (4/1); *C* Stengelb. (10/1); *D* Blattspitze (100/1); *E* Blattquerschnitt (75/1); *F* Kapselwand mit Ausstülpungen (175/1); *G* Peristom (150/1). (Originale, *E* von G. Roth.)

Par. in Guatemala. — **Bb.** B. fast ganzrandig; Sporogone einzeln: *P. Itatiaiae* (C. Müll.) Par. auf Serra do Itatiaia in Brasilien. — **Bc.** B. an der Spitze entfernt und scharf gesägt. — **Bcα.** Sporogone einzeln: *P. Schmitzii* (Lor.) Besch. und *P. toluccense* (Hamp.) Besch. in Mexiko; *P. Thomsonii* Mitt. (Fig. 525) im Westhimalaya; *P. tortipes* (Wils.) Jaeg. in Sikkim und China. — **Bcβ.** Sporogone 1—5 aus demselben Perichätium: *P. oligodus* (Kunz.) Mitt. [*P. cucullatum* (Hamp.) Mitt.] in Neugranada, Ecuador und Chile; *P. polycarpum* (Schimp. als *Trichopilum*) in Bolivia; *P. plurisetum* (C. Müll. als *Polytrichum*) (Fig. 524) in Argentinien.

Sect. IV. *Urnigera* Bryol. eur. fasc. 21/22. Mon. p. 7 (1844). Starre, mehr oder minder verlängerte, lockerrasige, oberwärts geteilte, längs dicht beblätterte, selten niedrige, einfache, herdenweise wachsende Pfl. B. aufrecht-abstehend, trocken mehr oder minder anliegend, rinnig-hohl, fast bis zum Scheidenteile scharf gezähnt; Lamellen sehr zahlreich, etwa 6reihig, mit viel größeren, dickwandigen, papillösen Randzellen; Rippe als rote Stachelspitze austretend, am Rücken oberwärts gezähnt; Zellen des kurzen, oben nicht erweiterten Scheidenteiles zartwandig, rectangulär, obere verkürzt; Zellen der Blattspreite verdickt, klein, abwärts querbreiter. Sporogone meist einzeln. Seta 1—5 cm. Kapsel aufrecht bis geneigt,

eilänglich bis walzenförmig, selten oval, nicht gerieft; Epidermis der Urne mit langen, glatten Ausstülpungen; innerer Sporensack beiderseits mit Spannfäden. Peristomzähne 32. Haube fast die ganze Kapsel einhüllend bis unter die Kapsel reichend, licht- oder rostbraun.

6 Arten.

A. Randzellen der Lamellen gestutzt; Haube kürzer als die Kapsel: *P. capillare* (Rich.) Brid. (Fig. 526), auf nackter Erde, besonders an Flussabhängen in Nordfinnland und im nördlichen Skandinavien, in Sibirien und in den nördlichen Teilen von Nordamerika; var. *dentatum* (Menz. als *Polytrichum*) im Amurgebiete, auf Sachalin und in den nordwestlichen Teilen von Nordamerika; var. *minus* (Wahlenb.) Par. auf der Halbinsel Kola, in Nordfinnland, im nördlichen Skandinavien und im arktischen Sibirien; *P. micro-capillare* (C. Müll.) Par. und wahrscheinlich auch *P. loricalyx* (C. Müll.) Par. (Exemplare nicht gesehen) auf der Tschuktschen Halbinsel.

B. Randzellen der Lamellen rund; Haubenfilz unter die Kapsel reichend: *P. urnigerum* (L.) Palis., auf nassem, feuchtem Sande und sandig-thonigem Boden, Heideplätzen, Waldrändern und steinigen Abhängen von der Ebene bis in die untere Alpenregion durch Europa verbreitet, auf den canarischen Inseln, im Kaukasus und in Persien, in Nordasien bis Kamtschatka, in Japan und Ostchina [*P. polythamnium* (C. Müll.) Par., *P. microdendron* (C. Müll.) Par. und *P. thelicarpum* (C. Müll.) Par.], in Nordamerika verbreitet; *P. Wallisii* (C. Müll.) Jaeg. auf den Philippinen; *P. himalayanum* Mitt. im Himalaya und in Japan.

P. sphaerothecium Besch. aus Japan ist ein *Polytrichum*. *P. gracilifolium* Besch. auf der Réunion ist eine mir unbekannte Art, welche vom Autor mit *P. rufisetum* verglichen wird; nach der Beschreibung besitzt sie aber einen einfachen Stengel. *P. obtusum* (C. Müll.) Jaeg. auf den Philippinen wird vom Autor mit *P. microphyllum* verglichen (steril; Exemplare nicht gesehen). *P. madagassum* (Hamp.) Besch. aus Madagascar ist ein *Polytrichum*.



Fig. 526. *Pogonatum capillare* (Rich.) *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* ♂ Pfl. (1/1); *C* Stengelb., vergr.; *D* Blattlamellen, stärker vergr.; *E* Kapsel mit Haube, vergr. (Nach Sullivant.)

10. **Polytrichum** Dill. Catal. pl. giss. p. 221 (1718) et Append. p. 85 (1719); L. Syst. nat. 1. ed. (1735). Diöcisch; ♂ Bl. becher-scheibenförmig, stets aus der Mitte sprossend. Kräftige bis sehr kräftige, derbe und starre Pfl. in lockeren bis dichten, meist hohen bis sehr hohen, grünen oder gelblichblau- oder bräunlich-grünen Rasen. Stengel mit polytrichoidem Centralstrang, aus dem unterirdischen Rhizome sprossend, aufrecht oder aufsteigend, oft dicht mit weißlichem Stengelfilz, zuweilen auch mit Blattfilz bedeckt, dicht beblättert, einfach, selten oberwärts gabelig oder büschelig geteilt. Laubb. aufrecht-abstehend bis zurückgebogen, trocken straff aufrecht, aus scheidiger, häutiger Basis lanzettlich, verlängert lanzettlich oder linealischlanzettlich-pfriemenförmig, ungesäumt, am Rande flach oder aufrecht oder breit eingeschlagen, meist mit sehr großen, vorwärts gerichteten Zähnen; Scheidenteil einschichtig, an den Rändern oder bis zur Rippe wasserhell; Lamina der Blattspreite am Rücken glatt, von der Rippe her zweischichtig, nur die Seitenränder einschichtig, Rippe im Scheidenteile schmal und flach, im Spreitenteile stärker entwickelt, oft am Rücken gegen die Spitze gezähnt, meist als gezähnte, gefärbte, selten wasserhelle Granne austretend; Lamellen aufrecht, nicht wellig, hoch, sehr zahlreich, die Ventralseite der Rippe und der zweischichtigen Lamina bedeckend; Zellen der einschichtigen Blattscheide ohne Chlorophyll, verlängert-rectangulär bis linear, gegen die Ränder enger; Zellen der Spreite klein, verdickt, quadratisch und 6seitig, am Grunde oft querbreiter und bei breitrandigen Spreiten in Reihen gestellt. Sporogone einzeln. Seta lang, starr, gelbrot bis purpurn, trocken oben bandartig verflacht und rechts gedreht. Kapsel in der Jugend aufrecht, dann geneigt, zuletzt oft horizontal, meist prismatisch 4—6kantig, länglich bis

kubisch; Hals halbkugelig und mit der Urne fast verfließend oder scheibenförmig und von der Urne tief abgeschnürt, mit großen, einzelligen oder 2-(4)-zelligen Spaltöffnungen; Zellen der Urne ohne Ausstülpungen. Sporensack frei aufgehängt, einerseits mit der stielrunden Columella, andererseits mit der Kapselwand durch grüne Spannfäden verbunden, meist mehrmals längs- und querfaltig. Peristom vorhanden; Zähne (64), oft mit gefärbter Längsachse, an der Innenfläche mit (*Pterygodon* Lindb.) oder ohne (*Leiodon* Lindb.) flügelartige Anhängsel; Grundhaut vortretend, gefärbt. Deckel groß, aus flach-konvexem oder kegelförmigem Grunde geschnäbelt. Haube klein und kappenförmig, durch den sehr langen, gelbbraunen oder weißlichen, nicht papillösen Filz meist die ganze Kapsel einschließend.

106 Arten, auf trockener oder feuchter Erde, in Sümpfen, zuweilen auch an Felsen, in den kälteren und gemäßigten Teilen über die ganze Erde verbreitet, oft große Strecken überziehend, in den Tropen meist nur im Hochgebirge. Aus Europa sind 13 (2 endem.), aus Asien 12 (3 endem.), aus Afrika 31 (27 endem.), aus Amerika 65 (54 endem.) und aus Australien 11 (7 endem.) Arten bekannt.

Untergatt. I. *Aporotheca* Limpr. Laubm. II. p. 615 (1893). Epidermis der Urne ohne Tüpfel Kapselhals halbkugelig, undeutlich; von der stumpf- fünf- und sechskantigen oder fast drehrunden Kapsel gesondert, trocken an der Basis gestützt.

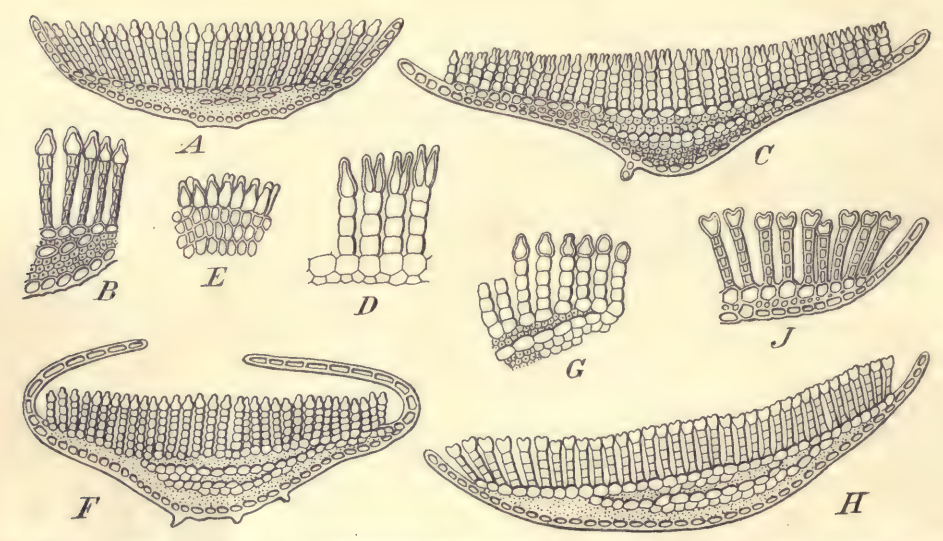


Fig. 527. Blattquerschnitte. *A—B Polytrichadelphus magellanicus* (Hedw.) (60/1). — *C—E Pogonatum microstomum* R. Br., vergr. — *F—G Polytrichum juniperinum* Willd, vergr.. — *H—J P. commune* L., vergr. (Originale von G. Roth.)

22 Arten.

A. Kapsel ohne Kanten; Randzellen der Lamellen größer als die übrigen, oval, lichtbräunlich, papillös. — **Aa.** Seta verlängert, gerade: *P. alpinum* L., an steinigen und grasigen Plätzen und an Felsen von der höheren Bergregion bis in die Alpenregion durch Europa allgemein verbreitet, in höheren Lagen steril und in Kalkgebirgen nur auf Humus, im Kaukasus, in Nord- und Centralasien, auf der Insel Sachalin, in den nördlichen und westlichen Teilen von Nordamerika verbreitet, auf den Kerguelen (*P. austro-alpinum* C. Müll. nach Cardot) in Ostaustralien, Tasmanien, auf Neuseeland, in Südgeorgien (*P. austro-georgicum* C. Müll. nach Cardot) und an der Gerlachstraße; var. *arcticum* (Sw.) Brid., in den Hochgebirgen von Europa und den nördlichen Teilen von Nordamerika; var. *septentrionale* (Sw.) Lindb. in der hochalpinen Region von Europa und den nördlichen Teilen von Nordamerika, im Kaukasus auf der Bäreninsel und auf Spitzbergen eines der gemeinsten Moose; var. *brevifolium* (R. Br.) Brid., in den Hochgebirgen von Europa und den nördlichsten Teilen von Nordamerika, im arktischen Sibirien und. an der Gerlachstraße; *P. microdontium* Kindb. in den nordwestlichsten Teilen von Nordamerika; *P. Vanhoeffeni* Kindb. und *P. polare* C. Müll. auf Grönland;

P. Macounii Kindb. in den nordwestlichsten Teilen von Nordamerika; *P. Behringianum* Kindb. in Alaska; *P. tenellum* C. Müll. in Bolivia; *P. obliquirostre* C. Müll. in Ostaustralien. Da *P. alpinum*, wie bekannt, eine sehr veränderliche Art ist, scheint es mir sehr wahrscheinlich, dass die erwähnten Arten von *P. alpinum* nicht specifisch verschieden sind. *P. nanocephalum* C. Müll. aus Südgeorgien und *P. microcephalum* C. Müll. von den Kerguelen, von welchen ich nur einzelne B. untersuchen konnte, scheinen mir, nach dem Bau der Lamellen zu urteilen, zum Formenkreis des *P. alpinum* zu gehören. Auch *P. timmioides* C. Müll. (steril) und *P. plurirameum* C. Müll. (steril) aus Südgeorgien kommen *P. alpinum* sehr nahe und sind von demselben kaum specifisch verschieden. — **Ab.** Seta etwa 5 mm, gekrümmt: *P. sphaerothecium* (Besch. als *Pogonatum*) (Fig. 524) in Japan.

B. Kapsel kantig. — **Ba.** Randzellen der Lamellen den übrigen gleichförmig, nicht verdickt, glatt. — **Baα.** Grundhaut des Peristoms nicht vortretend; Zähne meist größere und kleinere gemischt. — **BaαI.** Zellen der Blattspreite etwa 0,018 mm: *P. gracile* Dicks., auf Torf von der Tiefebene bis in die Alpenregion durch Europa mit Ausnahme der südlichsten Teile verbreitet und meist reichlich fruchtend, im Kaukasus, in Talysch, in Sibirien und Japan, in den nördlichen Teilen von Nordamerika verbreitet, auf Neuseeland. — **BaαII.** Zellen der Blattspreite 0,012—0,015 mm: *P. densifolium* Wils. in Sikkim. — **Baβ.** Grundhaut des Peristoms deutlich vortretend; Zähne gleichgroß. — **BaβI.** Zellen der Blattspreite 0,012—0,015 mm: *P. xanthopilum* Wils. in Sikkim. — **BaβII.** Zellen der Blattspreite etwa 0,018 mm: *P. attenuatum* Menz. (1798) [*P. formosum* Hedw. (1801)], auf schattigem, trockenem Waldboden, besonders in Laubwäldern, auch an schattigen, humösen Felsen, von der Tiefebene bis in die obere Bergregion durch Europa auf allen Bodenarten häufig, in den Alpen bis 1500 m, in Algier und auf Madeira, in Syrien, im Kaukasus, in Japan, in Nordamerika sehr selten; var *pallidisetum* (Funck) Steudel, besonders in Felsritzen der Berg- und Alpenregion und hier und da spärlich, in die Hochalpenregion aufsteigend, auch aus Nordamerika und Japan bekannt. — **Bb.** Randzellen der Lamellen größer als die übrigen. — **Bbα.** Randzellen der Lamellen oben abgerundet und verdickt, mehr oder minder papillös, Lamellen nicht crenuliert. — **BbαI.** Peristomzähne etwa 0,060 mm breit: *P. ohioënse* Ren. et Card. in den Vereinigten Staaten von Nordamerika ziemlich verbreitet. Mit dieser Art ist *P. Smithiae* Grout auf dem Mt. Katahdin, Maine in Nordamerika sehr nahe verwandt. — **BbαII.** Peristomzähne etwa 0,035 mm breit: *P. angustidens* Lindb. fil. in Idaho und bei Winona in Minnesota. — **Bbβ.** Randzellen der Lamellen im Querschnitt nach oben verbreitet, gestutzt bis schwach ausgerandet, weder verdickt, noch papillös; Lamellen crenuliert: *P. decipiens* Limpr., zwischen Steinen und auf Granitblöcken an Waldwegen im schles.-mähr. Gesenke, im Riesengebirge, Thüringer- und Böhmerwalde, auf Erde in feuchten Fichtenwäldern in Finnland (Prov. Tavastia und Prov. Isthmus karelicus) selten, Prince Edwards Island in British Columbia *P. madagassum* Hamp. auf Madagascar.

Untergatt. II. *Porotheca* Limpr. l. c. p. 623. Epidermis der Urne mit großen Tüpfeln; Kapselhals scheibenförmig, tief von der allermeist scharf vierkantigen Urne abgeschnürt. 84 Arten.

A. Ränder der Blattspreite glatt, breit und eingebogen; Lamellenrand ohne Längsfurchung, glatt. — **Aa.** B. stumpflich; Rippe nicht austretend; Lamellen nicht crenuliert; Randzellen wenig größer als die übrigen, im Querschnitte eiförmig, an der Spitze äußerst dickwandig; Kapsel fünf- und sechskantig: *P. sexangulare* Flörk., in muldenförmigen Vertiefungen des Hochgebirges von 1600 m aufwärts, besonders an lange von Schnee bedeckten Orten, durch die Tatra und die gesamte Alpenkette auf dem Detritus kieseliger und kalkarmer Gesteine sehr verbreitet, oft Massenvegetation bildend und bis 2400 m nicht selten fruchtend, im Allgäu und in den bayrischen Alpen selten, auf der Halbinsel Kola, in den Hochgebirgen Skandinaviens, auf den Faeröern und in Schottland sehr selten, in den Pyrenäen, auf der Báreninsel, Kamtschatka und in den nördlichsten Teilen von Nordamerika. — **Ab.** Rippe grannenartig austretend; Lamellen mehr oder minder crenuliert; Randzellen größer als die übrigen, im Querschnitte durch die kegelförmige, dickwandige Mamille flaschenförmig; Kapsel vierkantig. — **Abα.** Granne hyalin. — **AbαI.** Granne sehr kurz; Pfl. hoch (bis 12 cm) und schlank, kurz büschelästig: *P. hyperboreum* R. Br., auf kiesiger, trockener Erde der alpinen Region auf der Halbinsel Kola, in Lappland, im arktischen Norwegen und auf Dovre selten, auf Spitzbergen, auf Novaja Semlja, auf trockenen, sandigen Tundrahügeln im arktischen Sibirien, auf der Tschuktschen Halbinsel und in den nördlichsten Teilen von Nordamerika. Wie von Cardot und Thériot (Proceed. Wash. Acad. of Sciences, Vol. IV. p. 330: 1902) gezeigt wird, ist *P. boreale* Kindb. von *P. hyperboreum* nicht specifisch verschieden. An diese Art schließt sich auch *P. antarcticum* Card. von der Gerlachstraße nahe an, weicht aber durch

längeres Haar und die Lamellenzellen ab. — **AbαII.** Granne verlängert; Pfl. niedrig (selten bis 5 cm), mehr oder minder kräftig, einfach. — **AbαII1.** B. am Rücken glatt: *P. piliferum* Schreb., an sandigen und steinigen Orten, auf dürren Heiden, sterilen Hügeln, trockenen Bergtriften von der Tiefebene bis auf die Hochalpen durch Europa gemein und häufig fruchtend, oft große Flächen flurenartig überziehend, doch Kalk meidend, auf Spitzbergen, auf Madeira und auf den kanarischen Inseln, im Kaukasus, in Nordasien bis zum Amurgebiete und Ochotzk in Japan, in Nordamerika verbreitet, in Argentinien, Patagonien, auf der Insel Juan Fernandez, an der Magellanstraße, in Fuegia und auf den Falklandsinseln; var. *australe* Ren. et Card auf den Comoren; var. *Hoppei* (Hornsch) Rab. in der alpinen Region der Hochgebirge in Europa, im Kaukasus und in den westlichen Teilen von Nordamerika. Mit dieser Art sind *P. Chimborassi* Lor. in Ecuador, *P. pilifolium* C. Müll. in Argentinien, *P. Spegazzinii* C. Müll. in Fuegia, *P. subpiliferum* Card. von der Gerlach- und der Magellanstraße, *P. patagonicum* C. Müll. in Patagonien, *P. nano-globulus* C. Müll. auf dem Kilimandscharo und *P. Sullivani* Hamp. in Ostaustralien sehr nahe verwandt und wenigstens z. T. nicht specifisch verschieden. — **AbαII2.** B. am Rücken kleinhöckerig: *P. trachynotum* C. Müll. in Fuegia; *P. tuberculosum* C. Müll. auf dem Kerguelen. — **Abβ.** Granne rot, selten an der Spitze entfärbt. — **AbβI.** Rasen locker; Stengel nicht gegenseitig verwebt: *P. juniperinum* Willd., auf Heideland, schlechten

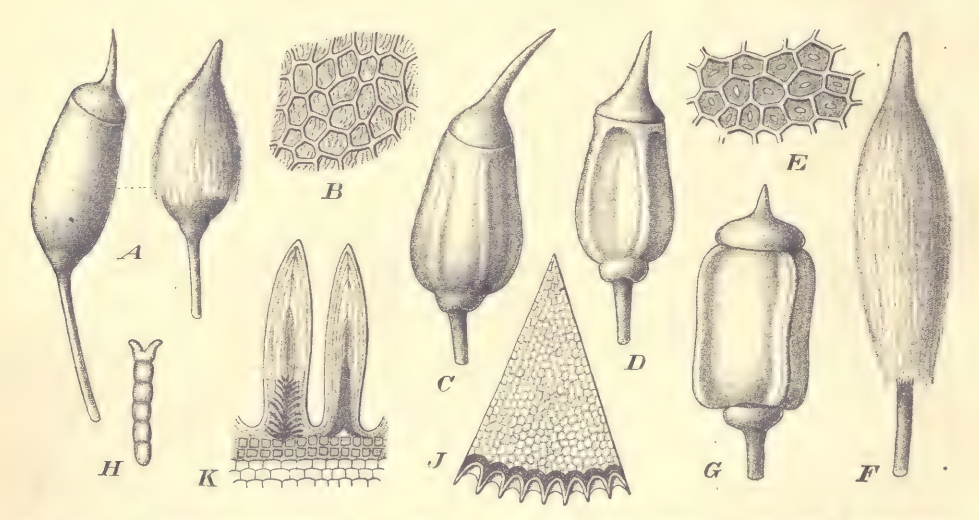


Fig. 528. *B—B Polytrichum alpinum* L. *A* Kapsel mit und ohne Haube, vergr.; *B* Stück der Kapselwandung, stärker vergr. — *C P. gracile* Dicks. Kapsel, vergr. — *D—E P. piliferum* Schreb. Kapsel und Teil der Kapselwand. — *F—G P. commune* L. Jüngere Kapsel mit, ältere Kapsel ohne Haube. *H* Lamella vergr.; *J* Epiphragma, vergr.; *K* Peristomzähne, vergr. (*A—G* nach Bryol. eur.; *H—K* nach Braithwaite.)

Wald- und Bergwiesen, steinigen Abhängen von der Tiefebene bis auf die Hochalpen durch Europa gemein und häufig fruchtend, doch Kalk meidend, in Algier, auf Madeira und auf den kanarischen Inseln, im Kaukasus, von Kleinasien und Kaschmir durch Central- und Nordasien bis Ochotzk, in Japan, in Nordamerika verbreitet, in Costarica, Neugranada, Ecuador und Bolivia, in Chile, an der Magellanstraße, in Ostaustralien (*P. cypellomitrium* C. Müll., *P. longipilum* C. Müll., *P. nodicoma* C. Müll., *P. Tysdalei* C. Müll. und *P. ryparomitrium* C. Müll.), Tasmanien (*P. Beccarii* C. Müll. und *P. Tasmaniae* C. Müll.) und auf Neuseeland (*P. rubiginosum* C. Müll.), in Südafrika, auf Tristan d'Acunha (*P. integrum* C. Müll. und wahrscheinlich auch *P. Tristani* Dub.), auf St. Helena, im Kamerungebirge; var. *alpinum* Schimp., auf den Kämmen der Sudeten und durch die ganze Alpenkette von der Alpenregion bis an die Schneegrenze, in Kaschmir und Wisconsin; *P. Antillarum* Rich. in Costarica, auf S. Domingo, in Venezuela, Ecuador und Brasilien; *P. equisetiforme* C. Müll. in Costarica und Neugranada; *P. verrucosum* Par. (*P. angustifolium* C. Müll. nec Mitt.) in Guatemala; *P. glaucicaule* C. Müll. auf Jamaica; *P. breviceps* C. Müll. auf S. Domingo; *P. altisetum* C. Müll. in Venezuela; *P. thysanomitrium* C. Müll. und *P. rhynchomitrium* C. Müll. in Neugranada; *P. conforme* Mitt. (wird vom Autor mit *P. Antillarum* verglichen, soll aber durch lamellöse Perichätialb. verschieden sein), *P. aequinoctiale* Lor. und *P. substrictum* Hamp. in Ecuador; *P. angusticaule* C. Müll.,

P. cuspidigerum C. Müll., *P. patens* C. Müll., *P. secundulum* C. Müll. und *P. setifolium* C. Müll. in Bolivia; *P. aristiflorum* Mitt. auf Jamaica, in Venezuela, Neugranada, Ecuador, Bolivia und Brasilien; *P. Petersianum* C. Müll. und *P. paulense* Geh. et Hamp. in Brasilien; *P. breve* C. Müll., *P. prionotum* C. Müll., *P. prionotrichum* C. Müll. und *P. tumescens* C. Müll. in Argentinia; *P. juniperiforme* Schimp. in Chile (*P. juniperiforme* Schimp. aus Mexiko gehört nach Hampe zu *P. Antillarum*). Wahrscheinlich gehört hierher auch *P. Ghiesbrechtii* Besch. in Mexico (Exemplare nicht gesehen). Sämtliche Arten schließen sich dem *P. juniperinum* sehr eng an und scheinen mir größtenteils von diesem nicht specifisch verschieden zu sein. Vergl. Renauld und Cardot in Bull. Soc. Bot. Belg. Tom. XXXI. p. 173. — **AbβII.** Rasen dicht; Stengel bis zum Blattschopfe dicht verfilzt und gegenseitig verwebt: *P. strictum* Banks, auf Torfmooren und sumpfigen Waldwiesen von der Tiefebene bis auf die Hochalpen durch Europa verbreitet, auf Spitzbergen, in Nordasien bis zum Amurgebiete und der Tschuktschen Halbinsel, in den nördlichen Teilen von Nordamerika verbreitet, in Patagonien, Fuegia und an der Gerlachstraße; *P. macrorhaphis* C. Müll. in Südgeorgien

B. Ränder der Blattspreite meist grob und scharf sägezähnig, schmal, flach oder aufrecht; Rippe als gesägte Pfrieme auslaufend; Lamellenrand mit Längsfurche. — **Ba.** B. ganzrandig: *P. yukonense* Card. et Thér. am Yukon River in Alaska; *P. appressum* Brid. und

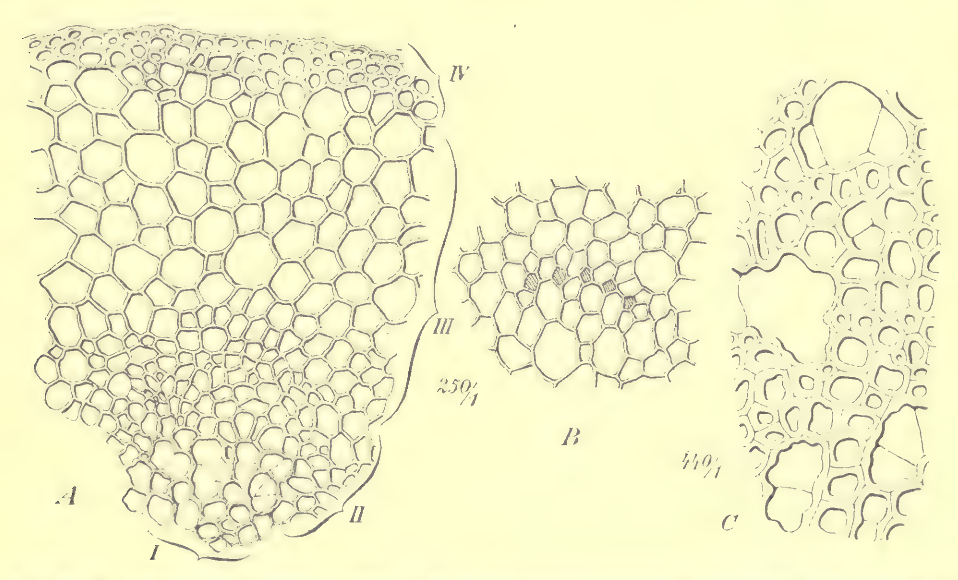


Fig. 529. *A—B Polytrichum attenuatum* Menz. *A* Teil eines Stammquerschnittes, stark vergr.; *B* Zellgruppe aus Schicht III, mit der eigentümlichen Zellcomplexe, dessen »Centralzellen« durch Schattierung angedeutet sind, sehr stark vergr.; *C* Partie aus dem Centralstrange des Stengels von *Dawsonia superba* R. Br., sehr stark vergr. (Nach Lorentz.)

P. subappressum Besch. auf La Réunion. — **Bb.** B. bis über die Mitte ganzrandig, dann sehr entfernt, nur in der braunen Spitze stumpf gezähnt: *P. Jensenii* Hag., zwischen *Sphagnum* bei Ponoj auf der Halbinsel Kola, in Finnland am See Suwanto und am Wuoksen in der Prov. Isthmus karelicus, bei Smeerenberg auf Spitzbergen, bei Agpalisiorfik in Nordwestgrönland und bei Beaver Lake im Yellow Stone National Park. — **Bc.** Blattspreite scharf gezähnt oder nur am Grunde ganzrandig. — **Bcα.** Lamellen 5—7 reihig. — **BcαI.** B. am Rande ohne zwischenliegende, kleinere Zähne: *P. commune* L., auf feuchtem Waldboden, nassen Heiden, Triften, Torfwiesen, Sümpfen, Mooren und an feuchten Felsabhängen von der Tiefebene bis auf die Hochalpen durch Europa verbreitet, oft Massenvegetation bildend, auf Spitzbergen, auf Madeira, auf den azorischen und kanarischen Inseln, im Kaukasus, in Nordasien bis Kamtschatka und dem Amurgebiete, auf Sachalin und in Japan, in Nordamerika verbreitet, in Brasilien, in Angola, auf Fernando Po und im Kamerungebirge, auf den Comoren, in Ostaustralien und Tasmanien, auf Neuseeland und der Chataminsel. Von den Varietäten dieser sehr formenreichen Art mögen folgende erwähnt werden: var. *minus* Weis, an trockenen Stellen der Berg- und Alpenregion von Europa zerstreut, in

Unalaschka, New-Jersey, auf Madagaskar und auf Neuseeland; var. *perigoniale* (Michx.) Bryol. eur., an trockenen, sonnigen Orten, ausgetrockneten Sümpfen, am Rande der Torfmoore, auf torfhaltigen Wiesen und auf sandigen Heiden von der Tiefebene bis in die Alpenregion in Europa, wahrscheinlich nicht selten, doch bisher nur wenig beachtet, in Nordamerika verbreitet, in Ostaustralien. An *P. commune* oder dessen Varietäten schließen sich folgende Arten mehr oder minder eng an und werden gewiss bei einer monographischen Bearbeitung z. T. eingehen: *P. Swartzii* Hartm., in Sümpfen in Finnland und Skandinavien selten; *P. inconstans* Hag. (steril) in Norwegen und auf Island (nach Jensen eine Wasserform von *P. Swartzii*: vergl. Limpr. III. p. 801); *P. algidum* Hag. et Jens. in Ostgrönland (nach Jensen eine kurzblätterige, ganzrandige Form von *P. Swartzii*: vergl. Limpr. l. c. p. 802); *P. purpurans* Besch. (Seta sehr dick, 10—13 cm; Kapsel groß, schwarzrot; Haube etwas länger als die Kapsel), *P. mahense* Besch. (voriger Art sehr nahe verwandt, Seta 15—18 cm, Haube 2—3 mal länger als die Kapsel), *P. calopogon* Besch., *P. subpilosum* Palis., *P. mauritianum* C. Müll. (steril; B. kurz, sehr grob gezähnt, Scheidenteil schmal), *P. afro-robustum* Besch. (steril) und wahrscheinlich auch *P. juniperellum* C. Müll. (Exemplare nicht gesehen) auf den ostafrikanischen Inseln; *P. armatum* Broth. (steril, Blattspreite am Grunde wimperig, oberwärts dicht und scharf gezähnt) in Deutsch-Ostafrika und Zambesia; *P. pungens* C. Müll. auf dem Kilimandscharo; *P. flexicaule* C. Müll. (steril), *P. radulifolium* C. Müll. und *P. trichodes* C. Müll. (steril) in Südafrika; *P. Preussii* Broth. (mit var. *humile* von *P. commune* nahe verwandt) auf dem Kamerungebirge; *P. conorhynchum* Kindb., Selkirk Mountains in Nordwestamerika; *P. brachymitrium* C. Müll. in Venezuela und Britisch Guyana (*P. guyanense* Broth. in Herb. Kew), *P. brasiliense* Hamp., *P. subremotifolium* Geh. et Hamp. und *P. subgracile* Hamp., mit welcher Art mir *P. involutum* Hamp. (steril) identisch zu sein scheint, in Brasilien; *P. Novae Hollandiae* Jaeg., *P. brachypelma* C. Müll., *P. cataractarum* C. Müll. und *P. recurvipilum* C. Müll. in Ostaustralien; *P. lycopodioides* C. Müll. in Tasmanien. — **BcαII.** B. am Rande mit mehr oder minder ausgeprägten, zwischenliegenden, kleineren Zähnen; *P. comorense* C. Müll., *P. elatum* Palis., *P. remotifolium* Palis. und *P. longissimum* C. Müll. auf den ostafrikanischen Inseln; *P. Höhnelii* C. Müll. (Blattspreite oberwärts, wie auch die Granne, sehr dicht und scharf gesägt) auf dem Kilimandscharo; *P. angustifolium* Mitt. (*P. assimile* Hamp.) in Brasilien. Vielleicht gehört hierher auch *P. elegans* Welw. et Dub. aus Angola (Exemplare nicht gesehen). — **Bcβ.** Lamellen 8—10reihig: *P. Pervillei* Besch., *P. leioneuron* Besch. und *P. subformosum* Besch. (Blattspreite mit zwischenliegenden, kleineren Zähnen) auf den ostafrikanischen Inseln.

P. rubescens Mitt. aus Ecuador ist eine mir unbekannte Art, die vom Autor mit *P. commune* verglichen wird, sich aber sogleich durch die roten Zellen im oberen Teil der Blattscheide unterscheidet. *P. Autrani* Ren. et Card. aus dem Libanon stimmt nach der Beschreibung im Blattbau mit *P. commune* überein (Lamellen jedoch 8—10reihig), weicht aber durch Abwesenheit der Hypophysis von allen Arten dieser Gruppe ab. *P. cuspidirostrum* C. Müll. Prodr. Bryol. Boliv. p. 14 nec Schimp. in coll. Mandon aus Bolivia (leg. Germain) ist ein *Polytrichadelphus*, wogegen der Manuscriptname Schimpers, wie ich mich an Originalexemplaren überzeugen konnte, sich auf eine mit *P. juniperinum* sehr nahe verwandte Art bezieht. Von *P. elongatum* Palis. von der Magellanstraße und *P. tongariroënse* Col. aus Neuseeland habe ich keine Exemplare gesehen.

Dawsoniaceae.

Diöcisch; ♂ Bl. becher-scheibenförmig. aus der Mitte sprossend; Hüllb. zahlreich, aufrecht, rötlich, innere verkehrt-herzförmig, mit aufrechtem Spitzchen; Rippe nur vor dem Spitzchen mit Lamellen; kurzgestielte Antheridien und Paraphysen sehr zahlreich; ♀ Bl. gipfelständig, knospenförmig. Ausdauernde, kräftige bis sehr kräftige, derbe und starre Pfl. in lockeren, meist hohen bis sehr hohen, grünen oder bräunlichgrünen Rasen. Stengel (Fig. 529) mit polytrichoidem Centralstrang, aus dem unterirdischen, mit weißlichem Filz bedeckten Rhizome sprossend, aufrecht oder aufsteigend, dreieckig, abwärts mit entfernt gestellten, schuppenartigen Niederb. besetzt, oberwärts dicht beblättert, einfach. Laubb. trocken straff aufrecht, mit eingebogenen Rändern, feucht abstehend bis fast sparrig-abstehend, fast flach, aus scheidiger, häutiger Basis, lanzettlich bis mehr oder minder verlängert linealisch-lanzettlich-pfriemenförmig, ungesäumt; Scheidenteil einschichtig, bis zur Rippe wasserhell; Lamina der Blattspreite einschichtig, am Rande mit

mehr oder minder dicht gestellten, großen und scharfen, vorwärts gerichteten Zähnen, am Rücken glatt; Rippe im Scheidenteile schmal und flach, im Spreitenteile stärker entwickelt, mit 2 Stereïdenbändern, am Rücken oberwärts scharf gezähnt, als gezähnte, gefärbte Granne mehr oder minder lang austretend; Lamellen zahlreich, aufrecht, chlorophyllreich, nicht querwellig, einschichtig; Zellen der Blattscheide ohne Chlorophyll, zartwandig, verlängert-rectangulär linearisch; Zellen der Spreite klein, chlorophyllreich,

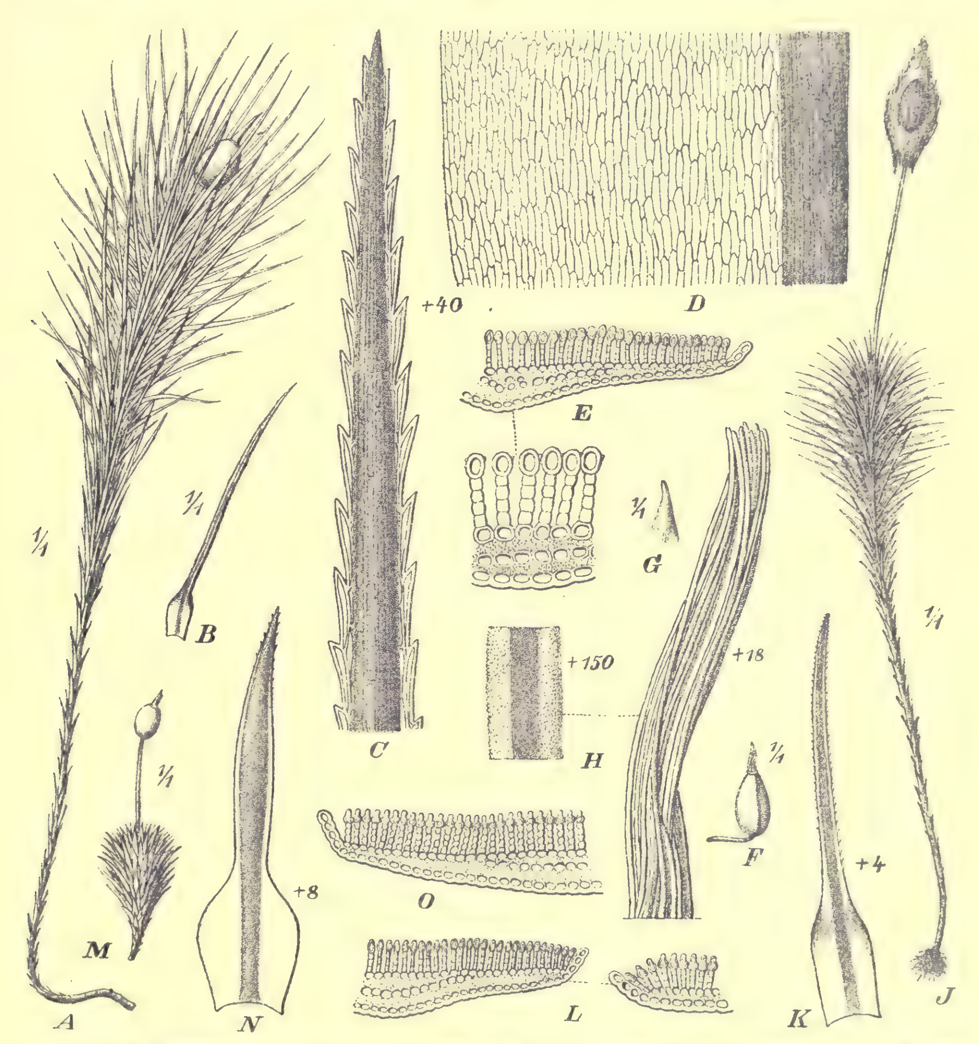


Fig. 530. *A—H Dawsonia superba* R. Br. *A* Fruchtende Pfl. (1/1); *B* Stengelb. (1/1); *C* Blattspitze (40/1); *D* Blattbasis (40/1); *E* Blattquerschnitte, vergr.; *F* Entdeckelte Kapsel (1/1); *G* Haube (1/1); *H* Peristomborste (15/1 und 150/1). — *J—L D. polytrichoides* R. Br. *J* Fruchtende Pfl. (1/1). *K* Stengelb. (4/1); *L* Querschnitte, vergr. — *M—O D. longiseta* Hamp. *M* Fruchtende Pfl. (1/1); *N* Stengelb. (8/1); *O* Blattquerschnitt, vergr. (Originale, *E*, *L* und *O* von G. Roth.)

quadratisch, am Grunde querbreiter. Perichätialb. wenig differenziert, innere kleiner. Sporogone einzeln. Seta mit einem hochcylindrischen Luftraum, kurz oder verlängert, dick und starr, gelbrot oder rot, im Alter oft dunkelbraun, glatt. Kapsel aufrecht, entdeckelt horizontal, dorsiventral gebaut, im Umrisse eiförmig bis eilänglich, kleinmündig; Unterseite convex-bauchig, die Urnenbasis allein bildend. Oberseite flach, trocken, concav; beide Flächen gleichfarbig, derbhäutig, am Grunde eingedrückt, ohne Hals;

Spaltöffnungen am Kapselgrunde, zahlreich, zweizellig; Zellen der Urne weder getüpfelt, noch mit Ausstülpungen. Ring fehlend. Peristom weit nach innen gerückt, einen langen, aus zahlreichen, weißen, durch gewöhnlich schiefstehende Querwände gegliederten, fein papillösen Borsten gebildeten, schwach spiralig gewundenen Schopf bildend. Nach Goebel (vergl. Fig. 505*B*) nimmt die Columella an der Bildung des Peristoms keinen Anteil, denn wenn auch eine äußerlich scharfe Abgrenzung zwischen Peristom und Columella nicht stattfindet, so sind beide doch als gesonderte Gewebe deutlich zu erkennen. Das P. geht hervor aus einer ringförmigen Zone, die ihrerseits ihre Entstehung der tangentialen Spaltung einer oder weniger Zellschichten verdankt. Von den ursprünglich gleichartigen Zellen werden kleinere Zellen abgeschnitten, und diese erhalten stärkere Wandverdickung. Diese übereinander gestellten Zellen bilden dann die Borsten, welche durch das Zugrundegehen der zartwandigen Zellen getrennt werden. Columella oben scheibenförmig verbreitert. Sporen 0,006—0,010 mm, grün, glatt. Aussaat durch die Zwischenräume des pinselförmigen Peristoms. Deckel aus fast cylindrischer Basis allmählich zugespitzt. Haube klein und kappenförmig, mit aufrechten, gezähnten, lichtbraunen oder rötlichen bis roten, oberwärts kurzen, abwärts sehr langen, verzweigten Haaren besetzt, diese die ganze Kapsel einschließend.

Dawsonia R. Br. in Trans. Linn. Soc. X. p. 316 (1811). (*Triplocoma* La Pyl. in Desv. Journ. bot. 1813 p. 7).

11 Arten, auf Erde, fast ausschließlich in Australien.

A. Stengel 1—3 cm; Blattspreite 4—4,5 mm, lanzettlich; Lamellen 4—5 reihig; Randzellen der Lamellen im Querschnitte eiförmig; Seta 2—3 cm: *D. longiseta* Hamp. (Fig. 530), *D. Victoriae* C. Müll. und *D. appressa* Hamp. in Ostaustralien.

B. Stengel 8—12 cm; Blattspreite 12—15 mm, verlängert, lineal-lanzettlich; Randzellen der Lamellen im Querschnitte eiförmig; Seta 2—3 cm. — **Ba.** Lamellen 4 reihig: *D. polytrichoides* R. Br. (Fig. 530) in Ostaustralien. — **Bb.** Lamellen 7—9 reihig: *D. intermedia* C. Müll. in Ostaustralien.

C. Fertile Stengel etwa 20 cm, sterile bis 42 cm; Blattspreite 8—10 mm, Schopf. 20—21 mm, linear-pfriemenförmig; Lamellen 4—6 reihig; Randzellen der Lamellen eiförmig; Seta 2 cm: *D. Beccarii* Broth. et Geh. in Neuguinea.

D. Stengel bis 49 cm; Blattspreite 25—35 mm, linear-pfriemenförmig; Randzellen der Lamellen kaum differenziert, Seta 3,5 cm. — **Da.** Lamellen 3 reihig; Zellen der unteren Reihen unregelmäßig quadratisch: *D. papuana* F. v. Müll. in Neuguinea. — **Db.** Lamellen 3—4 reihig; Zellen der unteren Reihen unregelmäßig rhomboidisch: *D. grandis* Schlieph. et Geh. in Neuguinea.

E. Stengel 30—40 cm; Blattspreite 20—30 mm linear-pfriemenförmig; Randzellen der Lamellen viel größer als die übrigen, im Querschnitte oval bis fast kugelig. — **Ea.** Lamellen 5—8 reihig; Randzellen der Lamellen mit großen Lumen; Seta etwa 2 cm: *D. superba* R. Br. (Fig. 530) in Ostaustralien, Tasmanien und auf Neuseeland. — **Eb.** Lamellen 3—4 reihig; Randzellen der Lamellen mit sehr kleinem Lumen; Seta etwa 1 cm: *D. gigantea* C. Müll. in Neuguinea.

In Flora 1886 wird von Geheeb eine *Dawsonia* vom Berge Kini-Balu auf Borneo erwähnt, die der *D. superba* sehr nahe kommen soll. (*D. altissima* Geh.; Exemplare nicht gesehen.)



Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

Author Engler, A. und

Title Die natürli

Teil I. A

DATE.	N
Oct. 1/25.	Dr. Faul
Oct 24. 28.	Prof. Thom
Nov. 14. 28.	L. M. Hu
Sept. 21/29	L. M. Hu
14/11/29.	H. S. Jackson
14/5/30	L. M. H

